

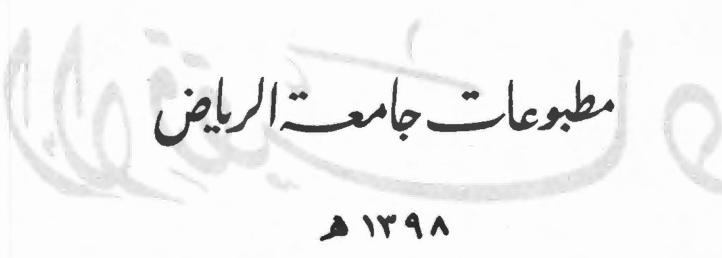
مبادئ

الاقتصاد الهندسي

الأستاذ

الدكتور محمود فوزي حمد
رئيس قسم الهندسة الميكانيكية
جامعة الرياض

١٣٩٨هـ - ١٩٧٨م



مطبوعات جامعة الرياض

١٣٩٨ هـ

مبادئ

الاقتصاد

إلى ... الأستاذ عبد الفتاح أبو زيد
مع المحبة والتقدير

الهندسي

الأستاذ

الدكتور محمود فوزي حمد
رئيس قسم الهندسة الميكانيكية
جامعة الرياض

المحتويات

الفصل الثالث : موجز عن بعض مبادىء وقوانين الاقتصاد ٤٣

الفصل الرابع : الربع وقوانينه ٨٣

الفصل الخـــامس : الاستهلاك ١٢٧

الفصل الثامن : أسس المقارنة في الدراسات الاقتصادية ٢٣١



بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة

للاقتصاد الهندسي أهمية كبرى في الدراسات الحديثة كطريقة للتفكير في سبيل اتخاذ قرارات اقتصادية . وتعني كليات الهندسة بجميع أقسامها بهذا الموضوع رغبة في تزويد المهندس بالمعلومات والمبادىء والنظريات الاقتصادية كي تساعده في المستقبل على تقويم مشاريعه وانتقاء البديل الأفضل اقتصاديا من بين المشاريع البديلة التي كلها تحقق نفس الغاية المرجوة من المشروع .

ولهذا كان الغرض من هذا الكتاب تقديم مبادىء الاقتصاد الهندسي ومعالجة الاسس والوسائل المتبعة كطريقة للتفكير في دراسة المشاريع الهندسية .

لقد عالج الكتاب مبادىء الاقتصاد الهندسي بيسر وتناول الابحاث بعيدا عن التعقيد الرياضي وبعيدا عن مبادىء الاحصاء والاحتمالات ليؤدى الغاية التي وضع من أجلها ككتاب يصلح للتدريس في كليات الجامعة ، وكمرجع للمهندسين الذين لم يسبق لهم التعرض لمثل هذه الدراسة .

في سبيل ايضاح المبادىء والنظريات والاسس التي تناولها الكتاب بالمعالجة والدرس، وفي سبيل اكساب القارىء الخبرة العملية في استعمال هذه النظريات ، وتدريبه على استخدامها استخداما صحيحا ، في سبيل كل ذلك أدرج العديد من الامثلة المحلولة ، التي انتقيت بحيث تكون ذات طابع عملي يصادفها المهندس في دراساته الهندسية : كدراسة الاقتصاديات المثلى في عمليات التخزين ، واستعمال المثبتات ، وفي حسابات عدد ركائز الجسور ، ومقاطع الاسلاك الكهربائية ، وسمك العوازل في عمليات تكييف الهواء ، وفي دراسات تعبيد الطرق وجر المياه ، وفي عمليات المزج والتوزيع والنقل .

وتتطلب طبيعة الموضوع الحديث عن بعض العلاقات الرياضية المتعلقة بالفائدة « يمحق الله الربا ويربى الصدقات » (١) .

تستعمل هذه العلاقات في أمور محرمة لحساب فوائد رؤوس الاموال الموظفة في بعض المعاملات الربوية . وقد تستعمل هذه العلاقات ، في معاملات فيها الحلال بين ــ من أجل حساب الارباح التي يقدرها المهندس أو الدارس ويأمل الحصول عليها من المشاريع التي يقوم على دراستها .

---

(١) سورة البقرة الآية : ٢٧٦

ويعيش المسلم اليوم في مجتمعات وبين يديه العديد من الدراسات والمناهج والاساليب التي تعبر عن أفكار ومبادىء وعقائد غير اسلامية وعليه أن يتعرف عليها ويتفهمهـا لا ليتبناها أو يطبقها ، ولكن ليكون على علم وحذر منها ·

ولقد أبنا في فصول هذا الكتاب رأى الاسلام في تحريم الربا ونبهنا الى المواطن والاسس الاقتصادية التي لايقرها الاسلام ليحذرها المسلم ويتجنبها في معاملاته ·

ولقد كان الدافع لتأليف هذا الكتاب أهمية الموضوع وافتقار المكتبة العربية الى مثله فهو أول كتاب يكتب باللغة العربية يعالج هذا الموضوع ·

وكان العوض رجاء في مثوبة من الله عز وجل وتأدية للواجب ، وخدمة لابناء الامة الاسلامية والعربية · اسأله تعالى أن يسدد خطانا ، ويهب لنا من أمرنا رشدا ، انه نعم المولى ونعم النصير ·

محمود فوزى حمد

الفصل الاول

الاقتصاد والهندسة

١ر١ مقدمة

٢ر١ وظائف الاقتصاد الهندسي

٣ر١ تعيين الاهداف

٤ر١ تعريف العوامل الحساسة

٥ر١ تعيين الطرائق

٦ر١ تقويم النشاطات الهندسية المفترضة

٧ر١ المساعدة في اتخاذ القرارات

٨ر١ منهاج الدراسة الاقتصادية

الفصل الاول

الاقتصاد والهندسة

١-١ مقدمة :

ينحصر استعمال الهندسة في مساعدة الناس على تحقيق رغباتهم وتأمين أمنهم وراحتهم • ونادرا ما تستعمل الهندسة في أمور لا تتعلق بمعاشهم ولا ترتبط بسبل تيسير أمورهم ولا تتصل بتخفيف الجهد عن كواهلهم • ويتلخص هدفها في الحصول على أكبر النتائج من الوحدة المصروفة • وهذا مايعرف عادة بالمردود أو الكفاءة الفيزيائية • ويعبر عن المردود بنسبة الاخراج على الادخال •

هناك نوع آخر من المردود يعرف بالمردود الاقتصادى ويعبر عنه أيضا بنسبة الاخراج على الادخال أو بنسبة الوارد على المصروف أو يعبر عن هذه النسبة بوحدات اقتصادية (نقدية) كالدرهم والقرش والليرة عوضا عن المتر والقنطار والواط •

لا يمكن للمردود الفيزيائي أن يزيد عن مئة بالمئة ولكن هذا ممكن فيحالة المردود الاقتصادى بلمن الواجب زيادته عنذلك حتى يكون المشروع ناجحا ومربحا•

الهندسة مرتبطة الى حد بعيد بموضوع الاقتصاد ، ويعبر عن العلاقة بينهما بأن الهندسة هي تطبيق منطقي للعلوم على مسائل الانتاج الاقتصادى •

ولهذا تدرس المشاريع من الناحيتين الهندسية والاقتصادية معا فاذا شعر بأن المشروع غير مربح اقتصاديا تحول عنه الى غيره رغم مايتمتع به المشروع من مميزات هندسية • وهذا معناه أن للمردود الاقتصادى الافضلية على المردود الفيزيائي عند اتخاذ القرار النهائي •

هناك بعض المشاريع الخاصة والبحوث التي لاتكون بحد ذاتها اقتصادية ولا يرتقب عادة منها أى نفع مادى مباشر •

ان الوظيفة العادية للهندسة هي أن تعامل عناصر مجال ما كواسطة لتوليد منفعة في مجال آخر • ويدعى المجال الاول بالفيزيائي ويدعى الثاني بالمجال الاقتصادى ويعبر عن طبيعة الهندسة المضاعفة المجال بصورة واضحة بالتعريفالتالى

الواسع القبول :

« الهندسة فن تنظيم معاش الناس وتوجيه ومراقبة قوى ومواد الطبيعة لمنفعة الجنس البشرى » ٠

تعتمد الحضارة الحديثة ، الى حد بعيد ، على الهندسة ، وما كان لعديد من المشاريع أن توجد لولا وسائل النقل والاتصال ولولا الآلات والمعدات على اختلاف أنواعها ٠ وما كان من المستطاع أن يتم بدونها التعاون بين البشر ، وأن يتصلوا ويتبادلوا المعلومات والسلع ٠

من أهم العوامل في تقدم الانتاج وزيادته هو تقدم الآلات نفسها وتقدم طرق استخدامها وادارتها ٠

ان لعوامل التخصص والقياسية والتبسيط والتلقائية والتبادل أثرها الرائع والكبير في هذا التقدم ٠ بها استعاض الانسان عن القوى الحيوانية والانسانية أو قلل من استعمالها ، ولولاها لما زاد الانتاج وتحسن المردود ٠

ان المعادلات المعقدة المستعملة في تصميم وانشاء الاعمال الهندسية هي في حقيقتها لا تمثل الهدف النهائي لها ، بل هي واسطة لارضاء رغبات الناس ٠

دخلت الآلة في مجال صنع غيرها وفي بناء البيوت واقامة الجسور وشق الترع وتعبيد الطرق وادارة المعامل وتوليد الكهرباء وبناء السفن والصواريخ ٠ وأمنت الآلة للبشرية حياة ملؤها الرفاهية والراحة ٠ ومع هذا هناك من يرفض الاعتراف بأن الهندسة هي الحضارة المادية بعينها غير أن القليل من ينكر بأن تطبيقاتها أدت الى توفير الحياة السعيدة وتأمين الربح الكبير والاقتصاد في الوقت ٠

قلت أن الهندسة هي الحضارة المادية بعينها ولم أقل هي الحضارة بعينها أو هي الحضارة الحقة ٠ لان الدراسات الهندسية والاقتصادية في هذا العصر وفي غيره من العصور قلما استندت مبادؤها أو حددت غاياتها على أساس انساني أو أخلاقي ٠ فهي وان أرضت متطلبات معظم الناس ماديا غير أنها تجاهلت النواحي الاخلاقية والانسانية وهذا ما ولد في المجتمع الكثير من المآسي التي نلمس آثارها في حياة الناس وسلوكهم وتفكيرهم ٠

ان المجتمع المنتج هو عالم متحرك صلة الناس فيه مع بعضهم صلة انسانية وثيقة مبنية على الاحترام والتقدير والحب ٠ وهو عالم يتطلع أبدا الى التجديد والابداع ٠

لقد كان العامل المسيطر في الابداع والاختراع في جميع الادوار التي مـرت بالانسانية هو العامل الفيزيائي الذى يختص بمواد وقوى الطبيعة ولهذا بقي الابداع الاكبر والتقدم المنشود في ادارة عجلة الاختراع نائما ليس بسبب قصوره أو عدم فائدته أو كلفته المرتفعة ولكن بسبب قصور العقل البشرى نفسه في ذلك الحـين عن تصور ذلك الابداع وانشاء ذلك التقدم والاستعانة بهما ٠ وبتطور العلـــوم أصبحت الاشياء الممكنة فيزيائيا « ماديا » غير مرغوبة من الانسان الى حد بعيـــد واضحى عامل الكلفة مهما ومسيطرا لهذا عانت أنواع جديدة من الالات استعمالا محدودا رغم أنها كانت كاملة عمليا من الناحية الفيزيائية ٠ وما ذاك الا بسبب سعرها البدائي المرتفع وسعر تشغيلها الباهظ ٠ وبالمثل أثرت العادات والتقاليد والرغبات في الانتاج وأصبحت عوامل متحكمة في النجاح الاقتصادى ٠ فجمال الامور مثلا وتناسقها استدعى بدون شك توحيد وملائمة كثير من الادوات ٠ ذلك الامـر الذى زاد من تهافت الناس عليها ٠ انها لمفخرة للمهندسين أن تعد الطرق والجسور والسيارات والطائرات وأشياء أخرى عديدة متمتعة بالجمال والروعة الى جـانب تحقق المنفعة المنشودة منها ٠

والاقتصاد دراسة انسانية وهو فرع من العلوم الاجتماعية ٠ يؤثر فيهـــا ويتأثر بها ٠ وهو دراسة لنشاطات العمل ومواده وعلاقاتها بالنواحي الاجتماعيـة لتؤدى الى خير عميم ونفع كبير ٠

وتعني كلمة « اقتصاد » الادارة والتدبير بنجاح ٠ فاذا ربط هذا المعنى بكلمة هندسة دل التعبير « الاقتصاد الهندسي » عندئذ على استخدام الهندسة في تطبيقاتها بنجاح وتدبر ٠

اذن فالاقتصاد الهندسي هو ارضاء رغبات الناس وسد حاجاتهم المعاشية بأقل كلفة ٠ أو هو الحصول على أكبر خدمة من وحدة الكلفة عن طريق الهندسة ٠

ويعني المهندسون بالاقتصاد ليؤمنوا للناس حريتهم وكرامتهم وليؤمنوا لهـم راحتهم ورفاهيتهم وذلك عن طريق تحسين الانتاج وطرقه ،ولزيادة الثروة القومية٠ وان عنايتهم بالاقتصاد أمر لازم لابد منه ليستطيعوا أن يتبنوا طريقهم أثنـــاء الدراسة والتصميم والتخطيط ٠ وهم يعنون أيضا بالادارة وبتنظيم العمل عن طريق دراسة أساليبه ومدده ليوفقوا بين مختلف المشتغلين في الانتاج بصورة محكمة دقيقة طبقا لمختلف اختصاصاتهم ومراتبهم ، وليوفقوا بين الآلات نفسها لتعمل بأكبر مردود مستطاع وضمن تكاليف اقتصادية مربحة ٠ وليوفقوا بين الانسان والآلـة بصورة رتيبة يمنع معها الضياع والتعارض بشتى أشكاله وأنواعه ٠

ولابد لهم والامر كذلك من أن يستقصوا جميع العوامل المؤثرة أثناء دراستهم لاى مشروع ليستفيدوا منها كل الفائدة الممكنة تنظيما وتصحيحا واعدادا وادارة ٠

يهتم التجار والمستهلكون بقيمة السلع المنتجة ويتساءلون فيما اذا كانت قيمة السلعة مناسبة ٠ ويجد الاشخاص الذين ليس لهم معرفة بالمعلومات الهندسية الفنية صعوبة في تقدير تناسب القيمة والمنفعة بأنفسهم ، ويكاد يكون من المحال عليهم فهم ذلك لاتخاذ قرار يتناسب مع الدراهم التي سيدفعونها والفائدة التي يرتقبونها وان عدم المعرفة هذا يؤدى الى فقدان الثقة في السلعة وكسادها ان لم تشرح المميزات الفنية للناس بصورة سهلة متكافئة مع المبلغ المدفوع ٠ وعندما ينال المنتج أو المشروع الثقة من الناس عندئذ تتجه الدعاية نحو المعنى الاقتصادى له ٠

ولهذا كان على المهندس أن يقبل المسؤولية في اعداد تفسير اقتصادى لعمله ، وفي الحقيقة ليس من العسير عليه ايجاد تفسير لعمل يعلم مميزاته ٠ غير أنه من العسير على الاقتصادى أن يدرك مميزات عمل قام به غيره ، وفي أمور ليس من السهل معرفة مميزاتها ولاتعدد أنواعهاالاختلاف طبيعتها عنطبيعةدراسته ومعلوماته، رغم مايتمتع به من مقدرة على اعطاء التفسيرات الاقتصادية ٠

وبصورة عامة كلما ازداد المهندسون قبولا في تحمل المسؤولية في سبيل رؤية مشاريعهم صحيحة ناجحة من الناحيتين الفنية والاقتصادية ، عن طريق ترجمة مخططاتهم ودراساتهم والتعبير عنها بلغة المنفعة والقيمة ، كلما استطاعوا تحقيق الثقة في أعمالهم وتحسين قيمة خدماتهم ٠

ولهذا كان من الواجب أن يتم التحليل الاقتصادى من قبل المهندس المصمم نفسه ٠ وكان من الواجب الاستعانة بأصحاب الاختصاص في الاقتصاد عند الاقتضاء وخاصة في المشاريع الكبيرة والمعقدة اقتصاديا ٠

يشعر عدد من الناس ، بعضهم مهندسون ، انه على المهندس أن يقيد نفسه بالاعتبارات الفيزيائية ويترك المجالات الانسانية والاقتصادية للهندسة للاخرين ٠ ويعتبر بعض الناس أن لاصلة لهذه المجالات بالهندسة مطلقا ٠ قد تنشأ وجهة النظر هذه جزئيا بسبب ماتعترض أولئك الذين يستمتعون في اظهار الحقائق ، المنظمة للطبيعة ، من صعوبات تصدمهم عند اعتبار التعقيدات الهندسية الاقتصادية وتمنعهم من تنظيم أفكارهم ٠

والحقيقة أن الابداع في استعمال الهندسة يعود الى حد كبير الى أولئك الذين يعنون بنتائجها الاقتصادية والاجتماعية ٠ وليكون المهندس مبدعا مجددا فيالتطبيقات الهندسية لابد له من أن يعتمد على المجالات الفيزيائية والاقتصادية معا ٠

تؤثر العوامل الاقتصادية في عدد كبير من النشاطات الهندسية حتى يتوقف نجاح الاخيرة على حسن الاستفادة من الاولى · بل يتوقف نجاح معظم هذه النشاطات على مدى تطبيق الاسس الاقتصادية عليها بنجاح ·

وللمهندس الحرية في أن يختار لنفسه الطريقة التي يؤثر فيها على النشاطات· قد يختار لنفسه الطريقة الملبية التي يلبي بموجبها نداءات نفسه وتصورات مخيلته وابداع عقله وفيض خاطره ، والتي يلبي بموجبها متطلبات الناس ويسد حاجاتهم· فيكرس جهده على الدراسات الفيزيائية والتطبيقات الهندسية دون أن يعير النواحي الاقتصادية والاجتماعية أى اهتمام · فاذا اتجه المهندس هذا الاتجاه يجد بعد فترة من الزمن أن الاصالة والابداع والنجاح في مجال عمله قد انتقلت الى الذين يعتمدون على كافة العوامل التي تؤثر في مجال اختصاصهم تأثيرا كبيرا ·

فالمهندس الذى يؤثر بصورة ملبية ويستجيب لحاجات الناس ويسد متطلباتهم بدراسات وانتاج غاية في الكمال والابداع فهو بهذا يؤثر في الحقيقة بصورة أصيلة نابعة من نفسه لا يعتمد فيها على رغبات الناس وآمالهم وميولهم ، ولا يقيد نفسه بالموضع الاقتصادى والكلفة النهائية · هو بهذا وبدون شك يربح حريته ويترك لنفسه وفكره وخياله الانطلاق في سماء الابداع بدون قيود يتم كل ذلك على حساب مايعده من تطبيقات هندسية بطرق وحالات له عليها قليل من المراقبة والتوجيه وهو بهذا السلوك وفي كثير من الحالات هو رجل أقرب الى الآلية منه الى المهنية ·

فالمهندس الآلى ويطلق عليه هذا اللقب تجوزا رغم مايتمتع به من عبقرية وابداع هو المهندس الذى يفهم كل شيء حول عمله عدا هدفه الاعلى ومركزه في ترتيب العالم · ونتيجة لذلك فالهندسة الملبية هي عائق في سبيل تطور الهندسة المهنية ·

أما المهندس المبدع فهو لا ينشد التغلب على الحدود والصعوبات الفيزيائية فحسب · بل يستنتج ويفترض ويقبل المسؤولية في سبيل تأمين نجاح المشاريع المتعلقة بالانسان نجاحا فيزيائيا واقتصاديا · وهو يقدم النجاح الاقتصادى على النجاح الفيزيائي عند اتخاذ قراراته لان الفائدة المتوخاة من النجاح الفيزيائي تنعدم اذا لم يؤمن النجاح الاقتصادى ، ولا يستثنى من هذه القاعدة الا المشاريع التي يراد بها الابداع للابداع ، ويقصد منها اظهار المواهب وتمجيد بعض المناسبات والمآثر والانتصارات · ويستثنى أيضا بعض الدراسات العلمية والبحوث الصناعية والمشاريع التي تقوم بها الحكومات في مجالات التعليم والصحة وغيرها · والتي يرتجى منها نفع كبير في المستقبل بما تقدمه من نتائج والتي يراد منها خدمة أبناء الامة وتثقيفهم ورفاهيتهم ·

ان قبول وجهة النظر العامة للهندسة المبدعة يحدد النفع من الهندسة بصورة اكيدة ويمنع العديد من سوء الاستعمال لها أو الكوارث التي قد تنتج عنها • ولابد للمهندس اذا ما أراد أن يؤثر في مشاريعه ودراساته بصورة مبدعة ، ولا بد له من ذلك ،لابد له من أن يعتمد في ذلك على العوامل الانسانية والاقتصادية • وبقدر مايؤثر المهندس في دراساته وتصاميمه بصورة مبدعة يكتب له النجاح ويذكر بين الخالدين •

٢ر١ وظائف الاقتصاد الهندسي :

لقد عرف الاقتصاد الهندسي بأنه استخدام الهندسة بنجاح وتدبر لاعداد تطبيقات أو منتجات ترضي رغبات الناس وتسد حاجاتهم الماشية • يبين هذا التعريف بوضوح الغاية من الاقتصاد الهندسي والهدف الاساسي منهفي اعداد المنتجات لتؤمن الغاية التي صنعت من أجلها ولتعمل ضمن الشروط التي قدرت لها ولتؤدى الخدمات المرجوة منها كل ذلك بشكل اقتصادى وبنفقات تتناسب مع الغاية وتتفق مع الهدف وبمصاريف معقولة تقنع الناس في اقتنائها لان الاسعار التي وضعت لبيعها تتلاءم والمنفعة التي تقدمها للمشترين •

في سبيل الوصول الى هذه النتائج لابد للدراسات الهندسية من أن تتم طبقا لخطة معينة وخطوات موزونة • والاقتصاد الهندسي هو الذى يحدد هذه الخطوات ويعين الخطة بل ان هذا التحديد والتعيين من وظائف الاقتصاد الهندسي الاساسية التي يمكن اجمالها بالامور التالية :

١ ـ تعيين الاهداف •
٢ ـ تعريف العوامل الحساسة (الاستراتيجية) •
٣ ـ تعيين الطرائق (الوسائل) •
٤ ـ تقويم النشاطات الهندسية المفترضة •
٥ ـ المساعدة في اتخاذ القرارات •

٣ر١ تعيين الاهداف :

هو من وظائف الاقتصاد الهندسي الاولى والمهمة • ويقصد به البحث عن أهداف جديدة للتطبيقات الهندسية وذلك بالبحث عما يشوق الناس ويحقق رغباتهم لتأمينها • ان النجاح في مجال الاختراع لا يتم ضروره باعداد أدوات جديدة • اذ كثيرا مايكون النجاح متعلقا بالطريقة التي يحكم الناس فيها على الاختراع بصورة تتلاءم مع حاجاتهم أو رغباتهم •

دراسة السوق مثلا هو تعلم لرغبات الناس واستنباطها وتعرف على أمزجتهم وحاجاتهم حتى تكون المنتجات ملائمة للرغبات ، سادة للحاجات • فاذا ماأمنت هذه النواحي بوشر في اعداد الدراسات الهندسية والاقتصادية بالتفصيل •

وفي هذه اللحظة يتوجب على المهندس أن يجد الحلول للمشاكل التنظيمية التي تواجه المجتمع فيعرف تماما ماذا ينتج • وكيف ينتج وأين ينتج ومن ينتج ولمن ينتج • وقد تبنى رغبات الناس وارادتهم على أشياء نتيجة لحقائق ذات اعتبارات منطقية • وفي غالب الاحيان تكون نتيجة لدافع عاطفي • ويبدو انه ليس من سبب منطقي لماذا يفضل أحدهم نوعا من الادوات أو نوعا من العمل أو لونا خاصا من القماش • ان الحاجات المجردة التي يحتاج اليها الانسان للابقاء على وجوده هي أمور فيزيائية يعبر عنها بالطعام والثياب والمسكن وهي محدودة ويمكن تعيينها بدقة • أما آمالهم ورغباتهم التي مردها الدوافع العاطفية فهي غير محدودة •

لا يكتفي مجال الاقتصاد الهندسي ، الذى يحاول تعلم رغبات الناس ، بجمع المعلومات العامة عنهم ، بل يسعى في الفهم العميق والدقيق لهم • في سبيل الوصول الى أفضل النتائج عند تعيين الاهداف وتحديدها ، فمن الضرورى الاستعانة بعلم النفس وعلم الاجتماع وعلم الاقتصاد وبالمجالات الاخرى المرتبطة بفهم طبيعة البشر •

٤ر١ تعريف العوامل الحساسة :

بعد تعيين الاهداف وفي سبيل الوصول اليها يتوجب تحديد واحصاء كافة العوامل المتعلقة بالمشروع وتدعى هذه العوامل بالعوامل المحددة لانها تحدد الاهداف ضمن اطار معين بدونه يصعب تحقيقها •

فهذا التحديد اذا هو أمر مهم للوصول الى النهاية المرجوة • ولا بد بعد هذا التحديد من فحص هذه العوامل لاختيار العوامل ذات التأثير الكبير ، تلك العوامل التي يمكن الاعتماد عليها بنجاح • ويعرف هذا النوع من العوامل بالعوامل الحساسة أو الاستراتيجية لاهميتها عن باقي العوامل المحددة التي يكون أثرها أقل أهمية أو حراجة •

في الحقيقة قد تكون جميع العوامل أو بعضها فقط عوامل حساسة وهذا مايستدعي الدراسة المستفيضة لها لمعرفة تأثير كل منها على المشروع •

مثلا ان جميع العوامل التي تعطي استطاعة محركات الاحتراق هي عوامل حساسة لان أى تغيير بالضغط أو مقطع المكبس أو طول مشواره أو عدد الدورات يغير في قيمة الاستطاعة •

في حين أن المحور الذى لا يدخل في مضجعه بشكل ملائم يمكن أن يتم ذلك اما بتصغير قطر المحور او بزيادة فتحة المضجع . وبما انه لا يمكن تصغير قطر المحور دون اضعافه وجعله لا يحقق الهدف الذى صمم من أجله في حين أن تكبير قطر المضجع لاعلاقة له بالحمل المطبق على المحور . من هنا يستنتج بأن قطر المحور في هذا المثال هو عامل حساس وبأن قطر المضجع هو عامل غير حساس .

وهكذا يتضح أن معرفة العوامل الحساسة أمر مهم جدا ومعرفة أثر كل منها على حد كبير من الخطورة لتحقيق اكبر قسط من النجاح . وقد يكون عدد الدورات أو الضغط في المثال الاول الذى ذكر سابقاهو العامل الحساس الاكبر. وأى تعديل في قيمة احدهما أو كليهما له أثره الكبير على الآلة ككل . وليتم هذا التعديل بشكل منطقي وعلمي واقتصادى كان على الذى يقوم بهذا العمل او يشرف عليه أن يتمتع بقدرة منطقية وعلمية مبدعة وخبرة عملية واسعة ومعرفة كاملة واطلاع تام على أثر هذه العوامل على مردود الآلة كي تتحقق النهاية المطلوبة بنجاح.

يمكن للمصمم أو الدارس أن يستعين ببعض الطرائق أو الوسائل لتعديل أثر بعض العوامل الى شكل أفضل . ومن أهم هذه الوسائل :

١ ـ اعداد الخطة Procedure

٢ ـ اختيار طريقة الصنع .

٣ ـ تحسين المردود الميكانيكي او التنظيمي أو الادارى .

٥ر١ تعيين الطرائق :

يتضح مما سبق أنه من الممكن تحقيق نتيجة مرغوبة بعدد من الطرائق مبنية على عدد من العوامل والاسس . كل منها معقول من الوجهة الفيزيائية للهندسة . والطريقة التي تعتبر اكثر قبولا تلك التي تؤدى الى مصروف أقل .

لذا كان من الضرورى تعيين مختلف هذه الطرائق والتي تدعى بالبدائل الهندسية Engineering Alternatives وهذه وظيفة من وظائف الاقتصاد الهندسي لها أهميتها الكبرى في سبيل الوصول الى أفضل الحلول والحصول على أحسن النتائج وظيفيا واقتصاديا .

٦ر١ تقويم النشاطات الهندسية المفترضة :

هناك عدد كبير من الطرائق لابد من اعتبارها عند تعيين قيمة البدائل الهندسية (المشاريع) . لان نجاح كل منها يتعلق بانتقاء الطريقة الافضل .

لا يكتفى عادة بتقويم البدائل الهندسية أى النشاطات الهندسية المفترضة بل يعمد الى تفسيرها واجلاء معانيها بلغة اقتصادية يسهل على الناس فهمها • ان معرفة الناس بالمصطلحات الفنية عند عرض النشاطات الهندسية ضعيف • فان شرحت المميزات الفيزيائية للنشاطات الهندسية بلغة علمية لاظهار محاسنها وللدعاية لها صعب على عامة الناس فهم ذلك • اماذا أعطيت تلك النشاطات تفسيراقتصاديا، ومعنى يتعلق بمعاش الناس وراحتهم وسعادتهم بصورة مباشرة سهل عليهم الامر وتيسر بيع المنتجات أو تيسر الحكم على أفضلية هذه النشاطات •

لا يمكن لمن يريد شراء ثلاجة مثلا ان يحكم أو يقرر من أن المبلغ الذى سيدفعه كقيمة لها يتلاءم مع مميزاتها ومع رغباته منها من تعداد خصائص الثلاجة الهندسية من قوة المحرك الكهربائي ونوع سائل التبريد والمواد العازلة المستعملة• ولكن قراره يكون أسرع وأوضح لنفسه عندما تفسر له مميزات الثلاجة في حدود الفائدة والمصروف والوفر واليسر •

لقد أخفق عدد من المشاريع الممتازة هندسيا بسبب أن الذين صنعت لهم والذين يرجى استفادتهم منها لم يفهموا مميزاتها ولا مدى استفادتهم منها • ولهذا يستطيع المهندسون أن يؤدوا خدمة جلى للعلم ولمهنتهم ولانفسهم باصالتهم في اظهار المعاني الاقتصادية للاعمال الهندسية وتبيانها للناس •

٧ر١ المساعدة في اتخاذ القرارات :

بعد الانتهاء من دراسة الوظائف السابقة يأتي دور اختيار حل من الحلول باتخاذ قرار يحقق الهدف ويوصل الى الغاية • وقد أصبح من السهل الى حد ما اتخاذ مثل هذا القرار بعدما تقدم من تعيين وتحديد وتقويم وتفسير •

ان عملية اتخاذ القرارات اللازمة هي وظيفة من وظائف الاقتصاد الهندسي بل هي أهم الوظائف لانها النتيجة التي تؤدى الى اختيار المشروع الاصلح بعدسلسلة من الدراسات لعدد من الحالات والطرائق والوسائل والتي نشأت من تعدد العوامل واختلاف آثارها بغية تحقيق الفكرة الاصلية والغاية المرجوة •

ويتوقف حسن الاختيار على مايتمتع به الدارس من فكر لامع وعقلية مبدعة وخبرة طويلة • ويتوقف على هذا كله نجاح المشروع ومقدار الربح الذى ينتجعنه•

يتساءل المهندسون في مثل هذه اللحظة أو المرحلة من الدراسة عندما يريدون اتخاذ قراراتهم بصورة نهائية ويسالون أنفسهم عددا من الاسئلة ويحاولون أن يجيبوا عليها واهم هذه الاسئلة :

هل يساوى أى هل تعطى هذه السلعة قيمة صنعها وكلفة اعدادها ؟ وهـل تساوى الجهود والاموال المبذولة في سبيل انتاجها ؟ لتوليد منفعة تقنع الناس بوجوب اقتنائها ودفع المبالغ المناسبة ٠

يتضمن هذا السؤال في الحقيقة عددا من الاسئلة ٠ مثلا لماذا يستمر في هـذا العمـل ؟

ولماذا يعمل الان ؟
ولماذا يعمل بهذه الطريقة ؟
ومن الذى سينجز العمل ؟
وعلى أى آلة سوف ينجز ؟
وفي أى زمان أو مكان ؟
وأى طريقة أو شخص أو آلة وأى زمان أو مكان أفضل للقيام به ؟

وتعني هذه التساؤلات الكثير ٠ وعليها يتوقف نجاح المشروع ٠ ولا بـد للمنتج من أن يعرف حالة السوق ويختار الوقت المناسب لاجراء التطوير في انتاجه تحسينا او زيادة أو نقصانا طبقا لمتطلبات السوق وطبقا لشروط المعل الحاليـة ومعدلات توظيف الاموال ٠ ولابد أيضامن استقصاء كافةالحالات والبدائل ومقارنتها وانتقاء الاصلح من حيث الطريقة والمادة والآلة والاشخاص ٠

ولا بد للمنتج من الاجابة على كل أو بعض هذه الاسئلة وأسئلة أخرى قبل أن يقرر أو يتخذ أى اجراء في الاعمال الهندسية ٠ والا كانت الدراسة خاطئـة حتى وان أدت الى ربح مقبول، فالدراسة الاقتصادية الحقة المبنيةعلى الارقام والمقارنة والمعبر عنهـا بلغة المال هي أصدق وأضمن ٠ كما انه يجب ألا يبـالغ في الدراسة الا طبقا لقيمة المشروع المالية والفنية والا قد تكون كلفة الدراسـة العميقـة المستفيضة هي أكبر مما يتحمله المشروع نفسه ٠

وعندئذ يصبح الحل الاقتصادى غير اقتصادى ٠

والخلاصة يتدخل الاقتصاد في أمور الحياة جميعها ولهذا يتطلب العنايـة الكبرى والدراسة المستفيضة لتبنى عليه القرارات المتخـذة اذ لا مجـال للتخمين أو الظن في الدراسات العلمية ٠ ولا مجال لاتخاذ قرارات غير مدروسة أو ناقصـة الدراسة ٠ولا بد في أى دراسة اقتصادية هندسية من استقصاء كافـة الاحتمالات والحلول والبدائل وعمل تقدير مبدئي لها مع اعتبار كافة العوامل المؤثرة وخاصة الحساسة منها لمعرفة أفضل الحلول وأكثرها اقتصادا ٠ ومن ثم لابد من تحويل هذه الاحتمالات أو المشاريع البديلة المفروضة الى لغة الارقام والتعبير عنها بلغة المال ٠

وذكر الملاحظات التي لا يمكن التعبير عنها بلغة المال لتبقى كأداة في أيدى الدارسين تساعدهم على اتخاذ القرارات الملائمة وتهديهم الى الطريق الاقرب الى الصواب ٠

في كثير من الحالات تكون العوامل المؤثرة معقدة فيعمد الى دراستها مثنى مثنى حتى تسهل المقارنة ويسهل معها الانتقاء من أجل الوصول الى الحالة المثلى ٠ مع العلم انه ليس من الضرورى دائما أن تؤدى الدراسات الاقتصادية الى الحل الاكثر اقتصادا ٠ كما يحسن التذكر انه ليس من الممكن ايجاد حلول كاملة خالية من العيوب ٠ وقد يتعمد المصمم ان يترك نسبة من العيوب في منتجاته لسبب مايريده قد يكون احدها ان تؤدى هذه الحلول المعابةالى أفضل الحلولمن الناحية الاقتصادية٠

ويجب الحذر عند تعداد مميزات وسيئات كل حل بالتأكد من عدم تداخل هذه المميزات والسيئات حتى لا يتكرر أثرها أو تختفي بعض الاثار نتيجة لذلك عند حساب التكاليف النهائية ٠

ان تعيين الاهداف وتحديد الحدود وتبيان الوسائل والعوامل الحساسة وتقويم البدائل وتفسيرها بلغة المال هي الخطوات المثلى لاتخاذ القرار بالنسبة الى أى مشروع موضوع الدراسة ٠

٨ر١ منهاج الدراسة الاقتصادية :

لقد بحثت وظائف الاقتصاد الهندسي في الفقرات السابقة وبينت ضرورة تحديد الاهداف والبدائل والعوامل المحيطة بكل منها وخاصة العوامل الحساسة وبينت ضرورة التعبير عن هذه البدائل بلغة المقبوضات والمدفوعات كما بحثت طرق مقارنة البدائل المختارة في سبيل اتخاذ قرار اقتصادى ٠

وسوف تعالج في هذه الفقرة الافكار المفيدة والخطوات المتبعة في الدراسات الاقتصادية وتعطي فكرة موجزة عن اعداد التقارير الهندسية ٠

أولا : بعض الافكار الاساسية المفيدة في الدراسات الاقتصادية :

من المفيد أن يتذكر الدارس أو المحلل الاقتصادى النقاط التالية :

١ ــ تتم الدراسة من وجهة نظرمالك المشروع الافيما يتعلق بالضرائبوالمشاريع الحكومية ٠

٢ ــ للدراسة طبيعة المقارنة بين البدائل ومن وظائفها البحث عن الفروق بين هذه البدائل ٠

٣ ــ تظهر الدراسة آثار القرارات المتخذة الان في المستقبل ٠

ثانيا : خطوات الدراسة الاقتصادية :

١ ـ التعرف على المسألة موضوع الدراسة وتحديد الاهداف ٠

٢ ـ تعريف البدائل الممكنة قبل المقارنة ٠ وتقدير الفروق المنتظرة بين البدائل بصورة أولية والتعبير عن الفروق المالية بشكل مقبوضات ومدفوعات بأزمنة محـددة ٠

٣ ـ تحليل التقديرات الاولية لتعيين أى البدائل يفي بتكاليف الاستمرار فـي الدراسـة ٠

٤ ـ فحص البدائل المنتقاة للدراسة النهائية بشكل مفصل لاعداد تقديرات الفروق المتعلقة بالازمنة والعوامل التي لها صفة مالية وغير مالية ومقادير المقبوضات والمدفوعات ٠

٥ ـ تعيين معدل الفائدة او معدل العوائد الاصغر المرتقب لوضع سلسلة الدراهم والازمنة على أساس من التكافؤ ٠

٦ ـ اختيار البديل على أساس المقابلة المالية وعلى أساس الفروق المنتظرة التـي لا يمكن التعبير عنها بلغة المال ٠

لاتتبع كل هذه الخطوات في كل المشاريع فقد يختزل بعضها لتوفر المعلومات التي قد تريح من بعض هذه الخطوات فيعمد الى التغاضي عنها ٠

ثالثا : التنبؤ واستشفاف المستقبل :

تعتمد الدراسات الاقتصادية على التنبؤ واستشفاف المستقبل ولكن بشكل علمـي ومنطقي بعيدا عن الظن والتخمين الخاطئين ٠ وتعترض الدارس الكثير مـــن الصعوبات في سبيل الحصول على المعلومات لاغراض التنبؤ واستشفاف المستقبل ٠

رابعا : لائحـة النفقات :

يساعد الدارس في دراسته توفر لائحة بأسماء النفقات الممكنة لاى مشـروع للرجوع اليها أثناء الدراسة لان نسيان أى نفقة من النفقات أثناء الدراسة يؤدى الى دراسة خاطئة وقد يؤدى هذا الى قرار خاطيء وخسارة فادحة في المستقبل ٠

من هذه اللوائح العائدة لمشاريع انتقاء الآلات واستبدالها اللائحة التالية :

١ ـ المال الموظف ٠

٢ ـ تكاليف فترة الانشاء ٠

٣ ـ مدة الخدمة الاقتصادية المنتظرة (أو مدة استعادة رأس المال) ٠

٤ ـ قيمة الانقاذ المقدرة ٠

٥ ـ الكلفة السنوية : للضريبة ، للتأمين ، للمواد ، لنعمل المباشر وغير المباشر ، للصيانة والتصليح ، للقدرة ، للوازم والزيوت ، للمكان المشغول بالالات

٦ ـ التكاليف السنوية الاخرى غير المباشرة ٠

وتعد بعض الشركات لوائح مطبوعة تعدد فيها جميع أنواع التكاليف لتذكر الدارس بكافة النفقات التي تتعلق بالمشروع فيقدرها أو يحسبها ٠

خامسا : فصل القرارات :

فصل القرارات عند تعددها أمر لابد منه والا قد يؤدى الى نتائج خاطئة ٠ فكثيرا مايظهر مشروع غير اقتصادى بمظهر اقتصادى اذا ما مزج مع مشروع اخر ٠ وكثيرا مايتغير القرار الاقتصادى المفضل عندما يحصل دمج بين مشروع قديم وآخر جديد فيحمل المشروع الجديد بعض خسائر المشروع القديم كما يحصل في مشاريع الاستعاضة والاستبدال ٠

سادسا : فصل الجمل :

يعمد بعض المهندسين الى تحليل بعض المواد وفصل الجمل الى مركباتها رغبة في تبسيط المسألة في حين انها قد لا تحتاج الى مثل هذا الفصل ٠ من المفيد جدا دراسة الجملة كلية ومعرفة أثر العوامل عليها ثم يتخذ القرار بالفصل أم لا ٠ لان اتخاذ قرارات منفصلة لكل من فروع الجملة قد يؤدى الى قرارات متعارضة ينتج عنها قرار نهائي خاطىء ٠

سابعا : تحسين المشروع هو بديل له :

استقصاء البدائل أمر مهم في الدراسات الهندسية واغفال بديل قد يؤدى الى اجراء مقارنة بين بدائل كلها خاسرة نسبة للبديل الذى نسي أمره ٠ ومن هذه البدائل التي على المهندس ان يتذكرها تحسين المشروع نفسه هو بديل للمشروع قد يؤدى الى حل اقتصادى خير من أى بديل آخر ٠

ثامنا : التقارير الهندسية :

يعبر عن نتائج الدراسات الاقتصادية الهندسية باحدى الطرق التالية :

١ ـ باعداد تقرير هندسي (تقرير خبرة) يرفع عادة الى الزبون الذى تمت

من أجله الدراســـة ، أو الى الرئيس المباشر في نفس المؤسســة ، أو الى الحكومـــة ٠

٢ ـ باعداد مواصفات أو تعليمات تعدها عادة مؤسسة القياسات ٠

٣ ـ باعداد تقارير وتكون هذه التقارير في الغالب جزءا من منهـاج مراقبـة الميزانيـــة ، وغالبا ماتصادف هذه التقارير ثلاثة أصناف من القراء ٠

أ ـ منفذ يرغب في نتائجها المباشرة بدون أى تفصيلات ٠

ب ـ قارىء (قد يكون منفذا أحيانا) يرغب الحصول عـلى صـورة عامـة عن الاسباب المستند اليها للوصول الى القرارات كما يرغب الاطـلاع عـلى الطرق العامة للخطة المستعملة في جمع المعلومات التي بنيت عليها القرارات ٠

جـ ـ خبير فني يرغب اقرار التقرير بتفصيلاته ٠

ولتلبية حاجات هذه الاصناف الثلاثة من القراء فهناك اشكال مقررة لمثـل هذه التقارير الهندسية تتألف من :

١ ـ مختصر يبدأ في تلخيص الاسئلة التي درست والنتائج التي توصل اليهـا وتغطي هذه المعلومات غالبا في الرسالة التي يرفع بموجبها التقرير ٠

٢ ـ الجزء الاساسي من التقرير ويتضمن المناقشة العامة لقصة الطرق والخطط التي استعملت واسباب استعمالها للوصول الى النتائج ٠

٣ ـ تفصيلات فنية (جداول ، خرائط ، خطوط بيانية ، أشكال) تمثل المعلومات المؤيدة للمناقشة العامة وتؤلف الملحقات ٠

لا تسلك كل التقارير نفس هذا المسلك ولكن هذه صـــورة من صـورها والاشكال الاخرى لا تختلف في كثير عن هذه ٠

الفصل الثاني

العوامل المؤثرة على الاقتصاد

الفصل الثاني

[illegible]

الفصل الثاني

العوامل المؤثرة على الاقتصاد

١ر٢ مقدمـــة :

لفت نظر العلماء عند تأملهم في الطبيعة ، عدد من القوانين بنوا عليهـا أفكـارهم ودراساتهم كقوانين الجاذبية والثقالة والحركة ٠

الانسان لا يخترع شيئا من العدم وانما بدقة نظره وعمق تفكيره يفهم نواميس الطبيعة فيعبر عنها بمعادلات ونظريات ٠ فالانسان لا يتسلط عـلى الطبيعـة الا بالخضوع الى قوانينها ٠

لقد ساعدت هذه القوانين الفيزيائية عدد من المعـالادت الرياضية والحقائق العلمية وتضافرت كلها لتمكن المهندس من التوصل الىقرارات حول كثير من الحوادث الفيزيائية تتوافق وتفسر الى حد بعيد الحقائق الطبيعية ٠

كما لفت نظر العلماء عدد من المبادىء الهامة والقوانين التي يمكنان تطبق في عالم الاقتصاد بنجاح كقانون العرض والطلب وقانون النـدرة وقانون التكاليف المتزايدة وقانون العوائد المتناقصة وقانون المنفعة الحدية ٠ وكونوا من خبرتهـم في عالم الاقتصاد العديد من الافكار وفحصوا عددا كبيرا من العوامل المهمة التـي لها أثرها البالغ في نجاح المشاريع الاقتصادية ٠

وسوف يحاول في هذا الفصل الحديث باقتضاب عن هذه العوامل والمبادىء لتنير الطريق أمام الدارس للاقتصاد الهندسي ٠

من أهم العوامل المؤثرة في المعاملات الاقتصادية هو عامل الزمن ٠ حتى قـال بعضهم ان الاقتصاد هو الزمن ٠ وسوف يدرس أثر الزمن على المشاريع الاقتصادية في الفصول المقبلة ٠

تتم بعض النشاطات الاقتصادية في فترة وجيزة يكاد لايكون للزمن أثر عليهـا ويطلق عادة اسم الاقتصاد الحالي او الآني على مثل هذه المعاملات الاقتصادية التـي تحسم آنيا فيتم البيع والشراء وتدفع الاثمان ويعرف الربح من جراء ذلك رأسا دون أن يكون لعامل الزمن أثر عليها ٠ وبالتالي دون أن يدخل في مثـل هـذه المعاملات عامل معدل الربح (الفائدة ، العوائد ، الريع) ٠

ان الارباح التي تنتج عن الاموال الموظفة عندما لايكون معدل الربح عاملا مؤثرا أو عندما يكون أثره مهملا عند تقديم البدائل المختلفة للحصول على نتيجة أو خدمة ما ، هي أرباح نتجت عن فارق السعر بين سعرى الشراء أو المبيع لم يتدخل الزمن فيها ليغير من قيمتها • هذه المعاملات التي تتم بمثل هذه الصورة تدعى بالمعاملات الاقتصادية الحالية • وتحصل مثل هذه الحالات عندما تكون البدائل المختلفة المراد مقارنتها لها نتائج متطابقة وعندما تتم مصاريفها الرئيسية في نفس الفترة الزمنية القصيرة الاجل والتي تعتبر لقصرها كأنها حصلت في آن واحد • ربما ان النتائج لمثل هذه الحالات المراد مقارنتها متطابقة وتتم مصاريفها في نفس الوقت • لذا فالقيم الحالية لكل بديل هي مقياس لاقتصاده المقارن •

وللسهولة والتبسيط في تبيان أثر العوامل المختلفة على الاقتصاد ، سوف يدرس أثر العوامل المختلفة طبقا لمفهوم الاقتصاد الحالي • على أن يتناول الموضوع بتفصيل أكبر في الفصول المقبلة وذلك بعد دراسة قوانين معدل الربح وهناك يظهر أثر الزمن على المشاريع الاقتصادية بشكل واضح •

٢ر٢ الكم والكيف :

يعرف القليل عن المسائل الاقتصادية ، ومرد ذلك الى التعقيد في طبيعة هذه المسائل وخاصة تلك التي تتعلق بالطبيعة الكيفية حيث لا يمكن وضع قوانين أو معادلات لها وحيث لا يمكن تحديدها أو حصرها • فهي متعلقة بالاشخاص من حيث اراداتهم وعواطفهم ورغباتهم •

من الممكن سد حاجات الانسان المادية بالبضائع والخدمات ولكن لا يمكن سد حاجاته المعنوية والعاطفية لصعوبة كشفها والوصول اليها ولصعوبة معرفتها واحصائها • فهي متباينة متغايرة • وهي متقلبة من شخص الى آخر بل وفي الشخص نفسه احيانا •

الانسان انسان لان له عقله وعواطفه وذوقه فلا بد من ارضائها ولابد من ارضاء خيالات الناس وآمالهم الى جانب ارضاء رغباتهم • وهنا تأتي العقبة الكاداء اذ ليس من السهل التنبؤ او فهم نزعات الناس وانفعالاتهم حتى يعمد لارضائها •

أما المسائل التي لها طبيعة كمية • وهي التي يهتم بها الاقتصاد الهندسي بالدرجة الرئيسية ، غير متغافل ولا معرض عن الطبيعة الكيفية محاولا جهده أن يحللها ويقومها ليتخذ من أجلها القرارات اللازمة •

يبنى التفكير في مجال الاقتصاد الهندسي على عوامل تؤثر فيه • وعلى مبادىء وافكار يجدها من يعتمد عليها مفيدة في الدراسة والتحليل • بعض هذه الافكار نتاج عقول مبدعة وخبرة طويلة ، بعضها يتمتع بقسط كبير من الصحة وبعضها

يعتمد على الظن والتخمين وبعضها الآخر خاطىء الى حدما ٠

للمعلومات الكيفية قيمة ضئيلة في الدراسات الهندسية لانها لاتعين بدقة المعلومات اللازمة ٠ ولا توضح أو تفصح عن الفائدة المرجوة منها بشكل مريح ٠ فاذا وصف بناء بأنه غاية في الجمال والضخامة وانه قد انفق عليه الكثير من الجهد والمال ٠ هذا الوصف ليست فيه أى دقة ولا يستطيع المرء أن يستفيد عمليا من هذه المعلومات فهي معلومات كيفية ٠ هذا الوصف الكيفي يعطي فكرة اجمالية فضفاضة عنه غير أن الاقتصاد يحتاج الى اعداد وارقام ٠ يحتاج الى معرفة مساحة البناء وعدد الطوابق وقيمة المواد المستعملة وطريقة الانشاء والتصميم والغرض من اشادته ٠

ولهذا فللمعلومات الكمية الاهمية الكبرى في الدراسات الهندسية الاقتصادية وعليها المعول الاول اذ بها تتم المقارنة بين الحلول المختلفة البديلة وبها يتمكن المهندس من اجراء كافة الحسابات ومعرفة جميع التكاليف ٠ وبها واستنادا عليها يستطيع أن يتخذ قرارا واضحا ٠ فاذا ما وصف البناء السابق بأنه مستشفى وبهذا حدد الهدف من انشائه ، وعليه أن يتسع لمئة سرير ، وبهذا يتحدد حجم البناء ومساحة الارض اللازمة واذا ماحددت وظيفة هذا المستشفى عندئذ يمكن اختيار الموقع الامثل له ٠ وطبقا لهذه المعلومات يستطيع المهندسون أن يقدروا تكاليف البناء وقيمة الادوات والاجهزة اللازمة ٠

٢ر٣ التخصص والعمومية : Specialization and Generalization

التخصص أو القيام بعمل معين في مكان معين أو في زمن معين بصورة مستمرة يكرره الانسان أو تقتصر عليه الالة أمر يساعد على زيادة الانتاج وتحسين مهارة العامل وزيادة جودة المنتجات وبالتالي يساعد على الحصول على ربح أكبر ٠

غير أن التخصص يحتاج الى مران طويل نسبة للعامل ، وآلات خاصة نسبة للانتاج هذا التخصص يرفع عادة عن أجور العمال كما يرفع من قيمة شراء الالة ويحد من استعمالها ٠ ويضطر المنتج ان يوازن بين استعمال العامل والمختص والآلة الخاصة أولا طبقا لما يجره كل من أرباح أو خسائر ٠ ويتبع التخصص في سلوكه قانون العوائد المتناقصة الذى سوف يشرح فيما بعد ٠

والعمومية تفيد عكس الاختصاص ٠ ولهذه مميزاتها ومجالاتها واستعمالاتها فالعامل غير المختص يمكن أن يقوم بعدد من الاعمال العامة غير الدقيقة بأجر مناسب واتقان مقبول ٠ ولهذا النوع من العمال مجالاتهم وميادينهم ٠

والآلة العامة هي التي تؤدى الكثير من الاعمال المختلفة ولكن ليس بجودة ودقة الآلة المختصة ولهذا الامر أيضا مميزاته وسيئاته ومجالاته واستعمالاته ٠

تفيد العمومية في المشاريع الصغيرة والانتاج الضئيل والمتعدد الانواع ويفيد التخصص في المشاريع الكبيرة ذات الانتاج الكبير ٠

٢ر٤ القياسية والتبسيط : Standardization and Simplification

القياسية هي اتباع مواصفات معينة موضوعة مسبقا ومتفق عيها بين عدد من المعنيين بالامر ٠

والتبسيط هو حذف القيود أو الاستغناء عنها ما أمكن والتقليل من المواصفات والبعد عن التي لا لزوم لها لقاء تخفيض القيمة على أن تحتفظ السلعة بوظيفتها وتحقيق الغاية المرجوة منها ٠

تساعد القياسية على مرونة الانتاج وعلى امكان التبادل بين القطع المتماثلة وتقلل من الانواع المختلفة الممكنة للسلعة الواحدة ، بل توحد بينها طبقا للغاية المنشودة منها ٠ فتوحيد عدد الاسنان في لولب له قطر معين أمر في غاية الاهمية يسهل على العاملين في الصناعة الشيء الكثير ويقلل التكاليف الى حد كبير ٠

والقياسية كالتخصص تستعمل في حالات الانتاج الكبير ٠

٢ر٥ التلقائية والتبادل : Automatation and Interchangebility

التلقائية هي تنفيذ الاعمال على آلات ليس للانسان عليها الا رقابة ضئيلة ٠ فبعد أن يقرر الانسان نوع العمليات التي يريد القيام بها يسجل ذلك على الآلة التي ستقوم بالعمل ويسير بعدئذ العمل من تلقاء نفسه وتتم العمليات الواحدة بعد الاخرى دون تدخل من الايدى العاملة ٠

والتبادل هو امكان وضع أى قطعة من قطع متماثلة في الموضع المخصص لها دون حاجة الى انتقاء أو تعديل في الابعاد ٠

لقد سهلت التلقائية تنظيم العديد من عمليات الانتاج وقامت على ادارتها ومراقبتها مستغنية عن اليد العاملة ، الى حد بعيد ، تلك اليد التي كثيرا ماتخطىء أو تسهو أولا تملك الدقة الكافية على تنظيم العمليات وانتاج السلع المختلفة كما وفرت المال الكثير وخاصة في حالات الانتاج الضخم Mass Production حيث تغطي أرباح الانتاج الكبير الثمن أو القيمة الاولية لتجهيز الآلات بأجهزة الادارة التلقائية ٠

أما التبادل فيعتبر من الافكار الثورية في عالم الصناعة والانتاج وفي حالات الانتاج الضخم ٠ عند انتاج عدد كبير من المجاهر مثلا ، من المعتاد انتاج كميات كبيرة من كل جزء من أجزاء المجهر على حدة ، ثم تجمع هذه الاجزاء معا طبقا

للتصميم · فان لم يكن من الممكن تداخل اى قطعة من مجموعة مامع أى قطعة من مجموعة أخرى ، بناء على التصميم المعد وجب اجراء محاولات متعددة في كل مرة أو اجراء بعض التعديلات على بعض القطع أو رفض عدد من القطع بسبب عدم التداخل · ويضيع في سبيل ذلك الوقت وتهدر الاموال ·

أما اذا صنعت القطع بتساهل Allowance وتسامح Tolerance مقررين مسبقا امكن بسهولة كبرى جمع الاجزاء معا بصورة تأخذ أى قطعة من مجموعة ماموضعها من الجهاز دون انتقاء أو تعديل أو تصحيح أو رفض الا بمقدار ضئيل ، أحيانا ، مقرر عند التخطيط والتصميم ·

٢ر٦ الكمـال والتفـوق : Perfectness and Creative

لا ينتظر الكمال في الدراسات الاقتصادية وان كان الكمال غاية في العلوم الهندسية البحتة وذلك بسبب التكاليف التي تزداد كلما رفع مستوى الدراسة واقترب من حدود الكمال ·

وكثيرا مايكون الكمال مثالية خاطئة مالم ينشد لامر خاص او يرتجى لضرورة هامة · ان زيادة نسبة الانضغاط مثلا في آلات الاحتراق الداخلي تزيد من مردود الآلة ولكن تستلزم بنفس الوقت هذه الزيادة استعمال وقود له مميزات عالية ضد الصدمة Anti - Knock ليسير المحرك بهدوء ·

وبهذا تصبح مميزات كل من نسبة الانضغاط ونوع الوقود ذات أهمية لتقرير المردود الاقتصادى للمحرك ليؤدى الى أقل كلفة وأحسن عمل ·

كما أن للاصالة في اختراع المنتجات والسبق في عرضها في الاسواق أثرا كبيرا على رواج المنتجات وجني الربح الكبير حتى اذا ماتعددت المنتجات المتشابهة كثر التضارب وهبطت الاسعار ، وهذا مايؤدى أحيانا الى خسارة بعض المشاريع ·

ومن ناحية أخرى فان تفوق الاشخاص وتفوق الانتاج وسيلة اقتصادية مهمة ، به يمكن التأكد من النجاح وبه يمكن أن يؤمن أكبر ربح ·

لدرجة التفوق علاقة بقيمة التفوق ، أي كلفته ، الى حد بعيد ، وليس هذا معناه وجوب تناسب درجة التفوق وكلفته بصورة مباشرة · ان المنتجات التي لها نصيب كبير من الدعاية مثلا تجنى الارباح الطائلة دون أن يكون لها أحيانا قسط كبير من التفوق ·

ان كلفة الجهد الانساني معتبرة كجزء من الكلفة الكلية في أي نشاط عملي · ويلاحظ ازدياد قيمة العامل أما بالنسبة لرب العمل كلما زاد تفوق الاول وزادت مهارته وابداعه فيما يؤدى من أعمال أو خدمات ·

مثال (١ر٢) :

يتقاضى عامل (١٢) ليرة بالساعة لقاء انتاج (٢٠) قطعة بالساعة على آلة تبلغ كلفة ادارتها (٤٨) ليرة بالساعة . فاذا وجد عامل آخر أقل تفوقا من الاول بحيث ينتج (١٨) قطعة بالساعة . أحسب الكلفة الكلية للقطعة الواحدة في كلتا الحالتين . ثم احسب هذه الكلفة عندما يقوم بالعمل عامل ثالث وينتج (١٥) قطعة بالساعة . بين الملاحظات تستنتجها من هذا المثال .

$$\text{كلفة القطعة في الحالة الاولى} = \frac{١٢ + ٤٨}{٢٠} = ٣ \text{ ليرة}$$

$$\text{كلفة القطعة في الحالة الثانية} = \frac{١٢ + ٤٨}{١٨} = ٣ر٣ \text{ ليرة}$$

فاذا ما أريد حساب كلفة العامل الثاني نسبة للعامل الاول على رب العمل أمكن حسابها من المعادلة التالية على اعتبار أن س أو ع تمثل هذه الكلفة

$$\frac{٤٨ + \text{س}}{١٨} = ٣$$

س = ٥٤ ـ ٤٨ = + ٦ ليرات بالساعة

واذا ما أريد حساب كلفة العامل الثالث نسبة لرب العمل فمن الممكن حساب ذلك بنفس المعادلة السابقة

$$\frac{٤٨ + \text{ع}}{١٥} = ٣$$

ع = ٤٥ ـ ٤٨ = ـ ٣ ليرات بالساعة

يلاحظ من الحسابات السابقة انه عندما قلت كفاءة العامل الثاني ١٠٪
كانت قيمة العمل الذى أداه بالنسبة لرب العمل يعادل ٦٠ ٪
أي أن خسارة رب العمل تبلغ (٤٠) بالمئة بالساعة .

كما يلاحظ أنه عندما قلت كفاءة العامل الثالث بنسبة (٢٥) بالمئة كانت قيمة ما أداه من عمل سالبا . أى على العامل الثالث ان يدفع لرب العمل مبلغ ٣ ليرات بالساعة بالاضافة الى عمله مجانا حتى تتساوى قيمة عمله لدى رب العمل وقيمة

عمل العامل الاول ٠

من هنا يستنتج أن للتفوق حدا أدنى يجب عدم التساهل فيه ليكون العمل مربحا٠ ومن الضروري تعيين الحدود الدنيا للاجور بحيث تكفل لاصحابهاحياة كريمة وعيشة مريحة فاضلة ٠ فكيف يوفق المجتمع بين هـذين الامرين ؟ فعندمـــا يقرر مجتمع تحديد حد أدنى للاجور بصورة لا يراعى معها مصلحة رب العمل كأنه يقرر مسبقا بأن أى انسان لا يستحق هذا المبلغ لعدم بلوغه الحد الادنى للتفوق لن يجد عملا ٠ ومع كل أسف لا تتضمن القوانين السائدة في دول العالم المتمدن أى طريقة عملية لمساعدة هؤلاء الذين لم يجدوا عملا بسبب القانون نفسه ٠ ومامن منتج يقبل تشغيل عامل لديه تبلغ أجوره أكثر من قيمة العمل الذى ينتجه وليس من العدل أيضا ان يجبر المنتج على توظيفه في مثل هذه الاحوال ٠ وتجاهلت أمم أخرى حقوق رب العمل ومع هذا لم تعط العامل حقه في العيش الكريم ٠ وسعت ان تسوى بين الاجور فخف حافز العمل وضمرت همة المتفوقين وقل نشاط المبدعين وعم البؤس الجميع ٠

يجب أن تبنى صلة العامل ورب العمل على أسس من الاخوة والمحبة والمودة ٠ للعامل حق في مال رب العمل لقاء عمله دون غبن بما يكفل له الحياة الشريفة المريحة هذا الحق هو حق أخوة حق مودة حق عقيدة ، حق نابع من ايمان كل منهما بحـق أخيه في العيش الكريم ، حق نابع من ضمير ووجدان كل منهما ٠ وهذا خـــير منظم للصلة بين رب العمل والعامل ٠

مثال (٢ر٢) :

وجدت احـــدى الشركات انـــه اذا بلـغ الانتـــاج اليـــومي للعـــامل (٨٠ أو ١٠٠ أو ١٢٠) قطعة كان عدد القطع المرفوضة (٥٪ أو ٨ ٪ أو ٢٥ ٪) على التتالي ٠ فاذا كانت أجرة العامل بالقطعة ربع ليرة وكانت قيمة مواد القطعـة الواحدة (٠٧٥ر) ليرة وكانت المصاريف الاضافية (٢٠) ليرة يوميا لكل عامل مهما كان مقدار الانتاج ٠ وكانت القطع المرفوضة ترمى ولا يستفاد منها ابدا ٠٠ أوجـد :

أ ــ عند أى مقدار من الانتاج يحصل العامل على أكبر أجرة ٠

ب ــ عند أي مقدار من الانتاج تحقق الشركة أقل كلفة بالوحدة ٠

ج ــ هل من تعديل في الاجور مرغوب به ؟

الحـــل .

طريقة حساب حالة انتاج ١٠٠ قطعة :

عدد القطع المرفوضة	= ١٠٠ × ٠٨ر٠	= ٨ قطع
القطع المتبقية الصالحة	= ١٠٠ ــ ٨	= ٩٢ قطعة

اجـرة العـــامل = ٩٢ × ٢٥ر٠ = ٢٣ ليرة
كلفـة المـواد = ١٠٠ × ٧٥ر٠ = ٧٥ ليرة
الكلفـة الكليـة = ٢٣ + ٧٥ + ٢٠ = ١١٨ ليرة

كلفة القطعة الواحدة = ١١٨ / ٩٢ = ٢٨ر١ ليرة

وتطبق نفس الطريقة في حساب باقي قيم الجدول (١ر٢)

جدول (١ر٢)

عدد القطع	المرفوض	المتبقي	اجرة العامل	كلفة المواد	الكلفة الاضافية	الكلفة الكلية	كلفة القطعة
٨٠	٤	٧٦	١٩	٦٠	٢٠	٩٩	٣٠ر١
١٠٠	٨	٩٢	٢٣	٧٥	٢٠	١١٨	٢٨ر١
١٢٠	٣٠	٩٠	٥ر٢٢	٩٠	٢٠	٥ر١٣٢	٤٧ر١

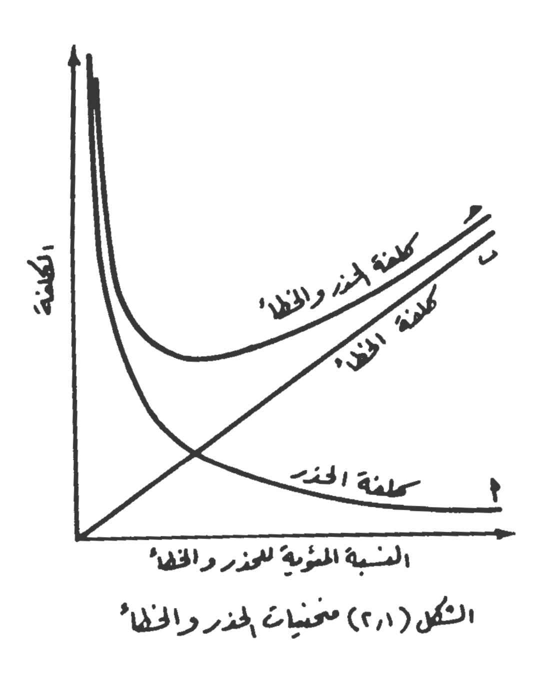
يتضح من الجدول السابق أن العامل يحصل على أكبر ربح عندما ينتج (١٠٠) قطعة يوميا • وتحقق الشركة أقل مصروف عند انتاج نفس العدد (١٠٠) قطعـة يوميـــا •

لقد حقق كل من رب العمل والعامل أحسن اقتصاد بالنسبة له عند انتاج (١٠٠) قطعة • وكان المفضل بالنسبة للعامل أن يحصل على أكبر ربح عند انتاج (١٢٠) قطعة يوميا لتتحقق الغاية من وضع الاجور على شكل تشجيعي فتزداد اجرة العامل بزيادة انتاجه • غير ان سرعة الانتاج زادت كثيرا من عدد القطع المرفوضة وبهـذا اضحى الانتاج الحقيقي الاكبر (٩٢) قطعة اذا ليس من تعديل في الاجور مرغوب به في هذا المثال •

٧ر٢ الحـذر والخطـأ :

الاقلال من الخطأ معناه الاقلال من كلفة الانتاج • وتتطلب عملية الاقلال مـن الخطأ كلفة اضافية • وهنا يجب الموازنة بين هاتين الكلفتين فاذا زادت كلفة الاقلال من الخطأ مثلا عن الكلفة الناتجة عن الخطأ نفسه عندئذ يجب العدول عن ازالـة الخطأ بنسبة تتكافأ مع الارباح المنشودة •

يتطلب ازالة الخطأ مقدارا من الحذر ٠ ويتطلب الحذر نفسه كلفة اضافية ٠ وبقدر مايزداد الحذر يقل الخطأ وتقل معه الكلفة الناتجة عن الخطأ ولكن تزداد الكلفة اللازمة لزيادة الحذر ٠



الشكل (٢،١) منحنيات الحذر والخطأ

قد يتطلب الحذر كفاية في نفسه دون مبالاة بالتكاليف الناتجة عنه في حالات لها علاقة بالامور الاجتماعية او العسكرية او لضرورة صحية او لمستلزمات الامن ٠

علاقة تكاليف الحذر والخطأ معقدة وصعبة التحليل والتقدير ٠ ولكنه أمر لابد من العناية به واعطائه الدراسة الكافية للاقلال من اخطار الخطأ وللاقلال من تكاليفه ٠ ويبين الشكل (١ر٢) تغير التكاليف بتغير درجة كل من الخطأ والحذر ، ويبين ان هناك نسبة معينة من الخطأ والحذر عندها تبلغ التكاليف أقل مايمكن ٠ ويمكن ملاحظة ان كلفة الانتاج تزداد بزيادة الخطأ بصورة متناسبة وتبعا للخط المستقيم (ب) ٠ بينما تنقص كلفة الانتاج بزيادة الحذر بصورة هائلة اولا ثم يتناقص هذا النقصان بالتكاليف طبقا للمنحنى (أ) ٠ ويمثل المنحنى (ج) مجموع التكاليف الناتجة عن الحذر والخطأ معا ٠ لهذا المنحنى نهاية صفرى يبلغها عند نسبة معينة من الخطأ والحذر ٠

تستعمل الصناعة عددا من الطرق الميكانيكية والكهربائية والالكترونية لمراقبة وتفتيش المنتجات للاقلال من كلفة الحذر وبالتالي للاقلال من كلفة الخطأ ٠ويختار

العمال في مثل هذه المجالات على درجة كافية من النباهة والحذر ويزودوا بمقدار ملائم من التعليمات للاقلال من الحوادث التي تنتج عن الخطأ أو قلة الحذر ·

٨ر٢ الاعداد والتخطيط المسبق : Preplaning and Preparation

يؤدى التخطيط المسبق الى توفير كبير في تكاليف الانشاء والتنفيذ والانتاج ويجنب العديد من الاخطار والكوارث · ويتيح الفرصة لمعرفة كافة العوامل المؤثرة مسبقا لتلافي مضارها والاستفادة من مميزاتها وخصائصها · وقد يلجأ الى تغيير الطريقة والمواد والآلة لضمان الربح وتحقيق النجاح ·

مامن عمل الا ويحتاج الى اعداد قبل الانتاج وغالبا مايحتاج الى بذل جهود اخرى عقب الانتهاء من الانتاج كتنظيف الآلة واعادة العدد الى مواصفها فللاعداد Set Up كلفة وللاعادة العدد Break كلفة أخرى يجب اعتبارهما عند دراسة الكلفة الكلية وأى تجاهل لهما أو لاحدهما يؤثر بدرجة ما على اقتصاديات المشروع ·

مثال (٣ر٢) :

يحتاج عامل مطبعة لعشرين ساعة لصف جريدة ويستطيع أن يطبع الف نسخة بالساعة فاذا كانت أجرة العامل (١٠) ليرات بالساعة · فما هي قيمة النسخة الواحدة من الجريدة ؟

١ ـ اذا ماطبع منها عشرة آلاف نسخة ؟
٢ ـ اذا ماطبع منها عشرين ألف نسخة ؟

اجرة طبع النسخة الواحدة في الحالة الاولى = $\frac{١٠}{١٠٠٠٠}\left(٣٠ + \frac{١٠٠٠٠}{١٠٠٠}\right)$

= ٣ قروش ·

اجرة طبع النسخة الواحدة في الحالة الثانية = $\frac{١٠}{٢٠٠٠٠}\left(٢٠ + \frac{٢٠٠٠٠}{١٠٠٠}\right)$

= ٢ قرشان

من الواضح أن زيادة عدد النسخ المطبوعة يقلل من اجرة طباعة النسخة الواحدة من الجريدة لان كلفة الاعداد (صف احرف الجريدة) هي ثابتة لا تتعلق بعدد النسخ المطبوعة وكلما زادت هذه قل مايلحق كل منها من أجور الاعداد · ويلاحظ أن زيادة عدد النسخ المطبوعة من عشرة آلاف الى عشرين ألفا يؤدى الى توفير قدره ٣٣ بالمئة وهذا وفر جيد وكبير ·

٩ر٢ الصـــيانة : Maintenance

اخترع الانسان خلال العصور المتعاقبة العديد من العدد وانشأ الكثير من الآلات ليزيد من انتاجه ويرفع الكثير من العبء عن كاهله ٠ وتطورت هذه العدد والآلات بتطور المجتمع ووفرت له الكثير من السعادة والرفاهيـــة ٠ وبات من الضـروري العناية بهذه العدد والآلات وصيانتها وحفظها من التلف ليبقي أو يحفظ لها قدرتها ومردودها الفيزيائي والاقتصادى ٠ وتتم الصيانة باجراء فحوصات دورية وتغيير بعض الزيوت والقطع المعرضة للتلف في فترات محددة من الزمن ٠

مثال (٤ر٢) :

استعملت ريشـــة مثقـاب آلي لدراسـة أحسن فترة يجب بعدها شحذها للحصول على أكبر ربح اقتصادى ويبين الجدول (٢ر٢) مدى نفوذ الريشة في التربة نسبة لعدد الساعات التي استعملت في غضونها قبل أن تشحذ من جديد ٠

الجدول (٢ر٢)

الزمن بالساعات	٠	٥	١٠	١٥	٢٠	٢٥	٣٠	٣٥	٤٠	٤٥	٥٠
مدى النفوذ سم/ساعة	٦٠٠	٥٦٠	٥٢٠	٤٨٠	٤٤٠	٤٠٠	٣٨٠	٣٦٠	٣٤٠	٣٢٠	٣٠٠

فاذا كان يكلف شحذ الريشة ٤٠ر٢ ليرة في كل مرة وان اجرة العامل ليرتان بالساعة احسـب الكلفـة الناتجـة : ١ ـ اذا شحذت الريشة كل (١٠) ساعات
٢ ـ اذا شحذت الريشة كل (٢٥) ساعة ٠
٣ ـ اذا شحذت الريشة كل (٥٠) ساعة ٠

الحـــل :

يحسب معدل النفوذ في كل مجال من المجالات بحساب وسطي قيمتي مدى النفوذ في المجال ٠ ويكون مقدار النفوذ في كل مجال مساويا لنصف قيمة معدل النفوذ في ذلك المجال ٠ ويلخص الجدول (٣ر٢) طريقة حساب كل من معدل النفوذ ومقدار النفوذ ٠

الجدول (٣ر٢)

الزمن بالساعات	٠ ــ ٥	٥ ــ ١٠	١٠ ــ ١٥	١٥ ــ ٢٠	٢٠ ــ ٢٥	٢٥ ــ ٣٠	٣٠ ــ ٣٥	٣٥ ــ ٤٠	٤٠ ــ ٤٥	٤٥ ــ ٥٠
معدل النفوذ سم بالساعة	٥٨٠	٥٤٠	٥٠٠	٤٦٠	٤٢٠	٣٩٠	٣٧٠	٣٥٠	٣٣٠	٣١٠
مقدار النفوذ بالسنتمتر	٢٩٠	٢٧٠	٢٥٠	٢٣٠	٢١٠	١٩٥	١٨٥	١٧٥	١٦٥	١٥٥

وتكون الكلفة الكلية في الحالة الاولى = ١٠ × ٢ + ٤٠ر٢ = ٤٠ر٢٢ ليرة

وكلفة السنتيمتر الواحد = $\frac{٢٢٤٠}{٢٩٠ + ٢٧٠}$ = ٤ قروش

الكلفة الكلية في الحالة الثانية = ٢٥ × ٢ + ٤٠ر٢ = ٤٠ر٥٢ ليرة

وكلفة السنتيمتر الواحد = $\frac{٥٢٤٠}{٢٩٠ + ٢٧٠ + ٢٥٠ + ٢٣٠ + ٢١٠}$ = ١٩ر٤ قرشا

الكلفة الكلية في الحالة الثانية = ٥٠ × ٢ + ٤٠ر٢ = ٤ر١٠٢ ليرة

كلفة السنتيمتر الواحد : =

$\frac{١٠٢٤٠}{٢٩٠ + ٢٧٠ + ٢٥٠ + ٢٣٠ + ٢١٠ + ١٩٥ + ١٨٥ + ١٧٥ + ١٦٥ + ١٥٥}$

= ٨٢ر٤ قرشا ٠

ويبلغ مقدار الوفر في الحالة الاولى = $\frac{٨٢ر٤ ــ ٤}{٨٢ر٤}$ = ٧ر١٦ بالمئة

ويبلغ مقدار الوفر في الحالة الثانية = $\frac{٨٢ر٤ ــ ١٩ر٤}{٨٢ر٤}$ = ٠ر١٣ بالمئة

لقد تجاهلنا هنا قيمة الريشة التي ستفنى بسرعة اكبرمن كثرة السن٠ لذا عندما تكون قيمة العدد المستهلكة مرتفعة نسبة الى قيمة العمل عندئذ لا يفضل كثـرة السن ويعمد عادة لاستعمال عدد اكثر مقاومـة للتآكل ٠ وفي كـل الاحوال يفتش عن أفضل الحلول للموازنة بين كلفة السن وكلفة العمل وقيمة العدد المستهلكـة

لتحقيق اكبر ربح ممكن ٠

٢ر١٠ حجم المجموعة :

تتم اعمال كثيرة خاصة في مجالات الصناعة والانتاج والتصليح عن طريق مجموعات يعمل كل منها فترة في اليوم أو عن طريق عدد من المجموعات تعمل بنفس الوقت بصورة منفصلة ٠

ان تقدير عدد المجموعات التي تعمل يوميا معا أو بصورة متتالية له أهمية كبرى في عالم الاقتصاد كما أن تعيين حجم المجموعة بتعيين عدد افرادها له أهمية اقتصادية عظمى للحصول على أحسن مردود ٠

مثال (٢ر٥) :

يحتاج معمل الى (٥٠٠) رجل ـ ساعة لانتاج سلعة ما ٠

يستطيع المعمل أن يستخدم (٥٠٠) عاملا لساعة واحدة او استخدام عامل واحد لمدة (٥٠٠) ساعة أو أي ترتيب آخر يعطي نفس المقدار من العمل ٠ فهل يختار الحل الاول ؟ أم الثاني ؟ أم ماذا ؟ اذا علم ان كلفة الرجل ـ ساعة هي ٤ليرات وان كلفة التعاقد وتسريح العامل تبلغ ٦ ليرات ٠

الكلفة الكلية في الحالة الاولى = ٥٠٠ (٤ +٦) = ٥٠٠٠ ليرة

الكلفة الكلية في الحالة الثانية = ٥٠٠ × ٤ + ٦ = ٢٠٠٦ ليرة

يتضح من هذا المثال ان استعمال رجل واحد لتأدية العمل كله هو ارخص بكثير من لو استخدم اكثر من عامل واحد ، وذلك ناتج عن التوفير في كلفة التعاقد والتسريح ٠

ولقد سبق أن نص على ضرورة حصر كافة العوامل المؤثرة ودراستها بامعان للوصول الى الحل الاقتصادى ، وان تجاهل أي عامل من العوامل يؤدى الى نتائج خاطئة ٠

مثال (٢ر٦) :

تتألف مجموعة من العمال من أربعة أشخاص ٠ فاذا استفاد الاول من كامل وقته بقي الثاني عاطلا عن العمل (٢٠) بالمئة من الوقت والثالث (٤٠) بالمئة من الوقت والرابع (٨٠) بالمئة من الوقت ٠ بسبب مقدار العمل المتوفر المحدود ٠ فاذا كانت كلفة العدة اللازمة للعمل (٢٠) ليرة بالساعة واجرة العامل الواحد (١٠) ليرات بالساعة ويقبض اجرة (٨) ساعات يوميا لو عمل ٠ من أي عدد من العمال يجب أن تتألف المجموعة لتكون النفقات اقل مايمكن ؟

الحـــل :

مجموع الزمن اللازم لانجاز العمل = (١ + ٠ر٨٠ + ٠ر٦٠ + ٠ر٢٠)

× ٨ = ٨ر٢٠ ساعة

يمثل الجدول (٤ر٢) طريقة حل المثال (٦ر٢)

الجدول (٤ر٢)

عدد العمال	عدد الساعات لكل عامل	كلفة العمل	كلفة الادوات	الكلفة الكلية
١	٢٠ر٨٠	٢٠٨	٤١٦	٦٢٤
٢	١ر٦ + (٢٠ر٨ ـ ٨ × ٠ر٢) / ٢ = ١١ر٢٠	٢٢٤	٢٢٤	٤٤٨
٣	٢ر٣ + (٢٠ر٨ ـ ٨ × ٠ر٦) / ٢ = ٨ر٥٣	٢٥٦	١٧١	٤٢٧
٤	٨ = ٨	٣٢٠	١٦٠	٤٨٠

ويحسب عدد الساعات ١١ر٢٠ عندما يكون عدد العمال (٢) كما يلي :

عدد الساعات التي يتعطل فيها العامل الثاني عن العمل = ٨ × ٠ر٢ = ١ر٦ ساعة

عدد الساعات التي يعمل فيها العامل الاول زيادة عن الثاني = ١ر٦ ساعة

عدد الساعات لكل عامل = ١ر٦ + (٢٠ر٨ ـ ١ر٦) / ٢ = ١١ر٢ ساعة

ويحسب عدد الساعات ٨٫٥٣ عندما يكون عدد العمال (٣) كما يلي :

عدد الساعات التي يتعطل فيهاالعامل الثاني والثالث عن العمل = (٢ر٠ + ٤ر٠) × ٨ = ٤ر٨ ساعة

عدد الساعات التي يعمل فيهاالعامل الاول زيادة عن الثالث = ٤ر٠ × ٨ = ٢ر٣ ساعة

عدد الســاعات المحسوبة لكل عــامل = ٢ر٣ + $\frac{٨ر٢٠ - ٨ر٤}{٣}$ = ٨ر٥٣ ساعة

يبدو جليا انه لجعل النفقات أقل مايمكن يكفي تشغيل ثلاثة عمال ٠

١ر٢ التعـــــريف : Identification

التعريف أمر مهم في عمليات الانتاج لتبيان خواص الاشياء ومميزاتها ومحتوياتها وتواريخها ٠ ان رفع اللصيقة مثلا عن زجاجات تحوى بعض المواد الكيميائية قد يؤدى الى اخطار جسيمة وكذلك الامر في حالة علب الادوية ومن هنا تتضح الاهمية في التعريف ووجوب القيام به بكل عناية ودقة ٠ هناك بعض الاحوال التي يحاول فيها اخفاء التعريف أو جعله على شكل رموز لا يفهمها الا الذين لهم هذا الحق كما يحدث في الامور العسكرية لكي لا يتعرف العدو على موجودات ومواصفات ومميزات واعداد وأنواع بعض المعدات الحربية ٠ وفي كل الاحوال يؤدى التقصير في التعريف وتسمية محتويات أى مستودع الى اضطراب كبير وخسارة فادحة ٠

ويعتمد الاقتصاد في أمر التعريف لاقرار صورته ومقداره على الامور التالية :ـ

١ ـ كلفة التعريف ٠

٢ ـ كلفة نتائج عدم التعريف ٠

٣ ـ كلفة اتخاذ قرار التعريف ٠

فان زادت تكاليف التعريف عن عدمه ، ان لم يكن التعريف لاغراض خاصة أو لمنع حوادث خطيرة تتعلق عليها الصحة والامن ، صـرف النظر عـن التعريف والا استخدم مهما كانت التكاليف الناتجة عنه ٠

٢ر٢ المــــواد :

لكل مادة خواص ميكانيكية وفيزيائية وكيميائية ٠ وتختلف هـــذه الخواص

اختلافا كبيرا من مادة الى أخرى وتختلف معها قوة تحملها ومقاومتها وأوزانها ومجالات استعمالاتها والاغراض التي يمكن أن تؤمنها • لذا كان أمر انتقاء مادة ما لسلعة ما من المسائل الصعبة والمهمة التي يتعلق بها حسن الاداء الوظيفي ويتوقف عليها تحقيق الهدف وترتبط بها قيمة السلعة • وتختلف قيم الموادا ختلافا كبيرا ولهذا تظهر براعة المهندس في حسن اختياره للمادة التي تحقق الاهداف المرجوة بأرخص كلفة ممكنة •

مثال (٢ر٧) :

وجد مصمم أن لديه الخيار بين استعمال شبابيك لبناء ينوى اشادته مصنوعة اما من الحديد او من الالمنيوم • فاذا كانت قيمة مواد شباك

الحديد (٤٠٠) ليرة وكلفة الصنع (٤٠٠) ليرة ايضا وكانت قيمة مواد شباك الالمنيوم (٦٠٠) ليرة وكلفة الصنع (٢٥٠) ليرة واذا علم ان وزن شباك الحديد هو ثلاثة أضعاف وزن الشباك من الالمنيوم •

١ ـ اتصنع الشبابيك من الالمنيوم أم من الحديد ؟

٢ ـ واذا كانت المواد تستورد من مكان بعيد فماذا يكون القرار في هذه الحالة •

٣ ـ واذا كان البناء سيشاد قرب البحر حيث تأثير التآكل كبيرا فماذا يكون القرار بالنسبة لكل من الحالتين السابقتين •• اذا بلغت كلفة صيانة شباك الحديد (١٠) ليرات سنويا ؟

الحـــل :

١ ـ كلفة شباك الحديد = ٤٠٠ + ٤٠٠ = ٨٠٠ ليرة
كلفة شباك الالمنيوم = ٦٠٠ + ٢٥٠ = ٨٥٠ ليرة
وبناء على هذا يقرر صنع الشبابيك من معدن الحديد لانها أقل كلفة من شبابيك الالمنيوم بمبلغ (٥٠) ليرة لكل شباك •

٢ ـ عندما يراد استيراد المواد من مكان بعيد يدخل عامل الوزن وأثره على كلفة النقل فاذا كان نقل شباك الحديد يكلف ثلاثة أضعاف مايكلفه شباك الالمنيوم فعلى هذا قد تصبح كلفة شباك الالمنيوم أقل من كلفة شباك الحديد فيما لو زاد الفرق بين كلفتي النقل عن (٥٠) ليرة في هذه الحالة ينتقل القرار الى معدن الالمنيوم لانه يصبح أقل كلفة •

٣ ـ واذا ما اعتبر أثر عامل التآكل لوحده انتقل التفضيل الى شباك الالمنيوم لانه من المفروض أن يعمر الشباك أكثر من خمس سنوات التي في غضونها تبلغ تكاليف الصيانة (٥٠) ليرة وهو الفارق بين سعرى الالمنيوم والحديد • والامر أكثر وضوحا في الحالة الثانية اذ تضافر العاملان معا لمصلحة معدن الالمنيوم •

عند الانتقال من الحالة الاولى الى الثانية لم يعد الشباك الاول يكافىءالشباك الثاني وكذلك عند الانتقال الى الحالة الثالثة لم يعد احدهما يؤدى نفس الغرض الذى كان يؤديه الاخر طبقا لما نص عليه في الحالة الاولى •

لقد أدخل قرار النقل واستيراد الشبابيك من بلد بعيد عامل الوزنوتكاليف النقل • كما أدخل قرار اشادة البناء قرب البحر عاملا جديدا افقد التكافؤ • ان تجاهل هذين العامين يؤدي الى نتائج خاطئة وقرارات مغلوطة • ولهذا تغير القرار عندما أدخل عامل النقل في الحالة الثانية وعاد التكافؤ من جديد وللسبب نفسه تغير القرار عندما ادخل عامل التآكل •

لقد أظهر المثال السابق أثر المواد على اقتصاديات المشروع من حيث الوزن وكلفة الشحن والتآكل • ومن الممكن دراسة أثر المواد على الاقتصاد من حيث طريقة التصنيع • كما هو مبين في الفقرة التالية •

٢ر١٣ الطريقـــة :

تستخدم في الانتـاج عمليات الخراطــة والقشط والفرز والثقب وعمليات السباكة واللحام وعمليات الشغل البارد والحار لاعداد مختلف أنواع المشغولات• وقد يكون لهذه السلع والمشغولات المعدة بمختلف الطرائق نفس القيمة الوظيفية• ولاختيار أفضل طريقة للصنع يعمد الى تقدير أو حساب الكلفة الكلية •فالطريقة التي تؤدى الى أقل التكاليف هي الطريقة المفضلة على أن تحقق جميعها نفسالغاية المرجوة من السلعة أو المشغولات •

وهنا يجدر بنا الاشارة الىأن طريقة الصنع كثيرا ماتؤثر فيالناس عاطفيا فتدعوهم لتفضيل طريقة ما على أخرى دون سبب مادى ملموس ودون اعتبار لارتفاع الثمن• فالمصنوعات الجلدية والصوفية واشغال الابرة ، مثلا المعدة يدويا لها قيم خاصة لدى عدد من الناس ويدفعون في سبيل اقتنائها مبالغ اكبر رغم أنها لاتملك قيمة وظيفية اكبر من المعدة آليا •

يلجأ بعضهم في انتاجهم الى طرائق يرغبون بها اقتصاديا ويفضلون الانتـــاج بموجبها رغم أنها لا تتمتع نتائجها بنفس قيمة الطرائق الاخرى • لذا فان اجراء

المقارنات بناء على الرغبة الاقتصادية Economic Desirability فقط أمر لامبرر له البتة ·

٢ر١٤ الموقــــــع :

يؤلف الموقع الجغرافي في كثير من الحالات عاملا اقتصاديا مهما نسبة للمشروع· ان لقرب الموقع من الطرق والسكك الحديدية والانهار وان لطبيعة الموقع مـــن حيث نوع التربة وطبيعة شكل الارض وما فيها من تضاريس ومنخفضات أثـرا بالغا على اقتصاديات المشروع · وكما أن لبعد الموقع عن المدن ، فوائده من حيث رخص سعر الاراضي ورخص الايادى العاملة وقلة تكاليف السكن ، فان لــه سيئاته من حيث فقدان الخبرات الفنية وعدم رغبة هؤلاء بالعيش في الارياف والقــرى ·

ان لبعض المشاريع أمكنة مفروضة تحددها طبيعتها · وليس للانسان الاالقليل من التدخل في بعضها · فانشاء السدود مثلا تحدد مكانه طبيعة مجرى الســـيول والانهار وانشاء مشافي الامراض الصدرية تحدد مكانه طبيعة البلاد المناخية ·

٢ر١٥ التصـــــميم :

يقدم التصميم فرصامتعددة لتحسين اقتصاد المشروعات الهندسية ·وأول خطوة يخطوها المصمم في تصميماته هي ايجاد الحلول بين عدد كبير من المواد واشكال مختلفة من الاجزاء الآلية والقوى المطبقة وايجاد الطرائق الملائمة لتحقيق الغاية المرجوة · وتتم الخطوة الثانية بتقويم هذه الحلول اقتصاديا للوصول الى الحـل الاقتصادى الذى يسعى وراءه المصمم والمنتج والمشترى ·

كثيرا مايكون التصميم مثاليا من حيث تأديته للخدمة وضعيفا من وجهة نظـر الانتاج · واذا علم ان كلفة الانتاج تبلغ حدا وسطيا قدره ٣٥ بالمئة من الكلفة الكلية بما فيها قيمة المواد والمعدات وتكاليف العمل المباشر وغير المباشر اتضحت الاهمية الكبرى من الاعتناء في تصميم الانتاج الى جانب الاعتنــــاء في تصـميم المنتجات · وخاصة قد اظهرت بعض الدراسات انه بالامكان ان تصل قيمة التوفير في التكاليف الى ٨٥ بالمئة من القيمة الكلية لها عن طريق تصميم الانتاج طبقـــا للاعتبارات الاقتصادية · ومن أهم هذه الاعتبارات أو الاسس :

١ ــ يجب التثبت من جميع مراحل الانتاج والتاكد من تلاؤمها ·
٢ ــ يجب الانتباه الى موجبات التدهور والتداعي بتقدير نتائج ذلك ·
٣ ــ يجب اتخاذ الترتيبات الكافية لضمان امان العامل ·
٤ ــيجب التحقق من كفاءة العامل ودرجة حذره وانتباهه ·

٥ ـ يجب التاكد من معدل الانتاج ٠
٦ ـ يجب التأكد من القدرة اللازمة ٠
٧ ـ يجب التثبت من حسن تقدير المبالغ اللازمة للصيانة والتصليح ٠
٨ ـ يجب التاكدمن مقدار المساحةاللازمة للمشروع وللتوسعةالمنتظرة فيالمستقبل٠
٩ ـ يجب الانتباه والتاكد من كافة العوامل التي لها تأثيرها على التصميم بصورة يتحقق معها الهدف ويضمن الربح ٠

ومن الامثلة الرائعة على أثر التصميم على اقتصاديات المشاريع انه عند تصميم الانابيب اللازمة لنقل الزيت في المملكة العربية السعودية ، من الولايات المتحدة الامريكية اليها جعل بعض الانابيب بقطر ٣٠ انشا وبعضها الآخر بقطر ٣١انشا وبهذا أمكن وضع بعض الانابيب ضمن الآخر أثناء الشحن ووفر في المصاريف مبلغا بلغ (٥٠) بالمئة نتيجة لنقصان حجم الانابيب المنقولة بنفس هذه النسبة ٠

٢ر١٦ عناصر المشروع :

لتوافق عناصر المشروع أو الآلة أثره الكبير على النجاح اقتصاديا ٠ ان اختيار هذه العناصر والحيطة في تلاؤمها أمر في غاية الصعوبة والاهمية ٠ فعند خراطة محور مثلا يتطلب التوافق بين سرعة الدوران وسرعة التغذية وقطر المحور ونوع المادة لكل من المحور وقلم الخراطة وشكل هذا القلم وشكل زواياه ووقتها ونوع المثبتات اللازمة ونوع زيوت التبريد والاستطاعة المطبقة ودرجة الدقة والنعومة المطلوبة ٠

يؤدى التوافق بين هذه العوامل جميعها الى وفر كبير في تكاليف الانتاج وبالتالي الى تأمين ربح أكبر ٠

كما أن اقامة بناء على أرض تتعلق بطبيعة الارض وموقعها والطرق الواقعة عليها والاتجاهات (الاستقامة) المفروضة عليها والمواد المستعملة والاغراض المنتظرة من هذا البناء والتوافق بين هذه الامور جميعا يقود الى تحقيق الغاية بأقل التكاليف ٠

لقد أخفقت مشاريع في غاية من الجمال اما لعدم تلاؤم عناصرها او لعدم توافقها مع الغاية المرجوة منها ٠

٢ر١٧ البيع وجذب المشترى :

لابد للمصمم والمنتج من ملاحظة الامور التي تؤثر في المشترى وتدعوه للشراء٠ ان سد الحاجة واجابة الرغبات وارضاء ميول الناس أمور لابد من مراعاتها كما ان جمال المنظر وقوة التحمل وتناسق السلعة وموافقتها لاذواق الناس هي أمور تجذب الناس الى الشراء ايضا وتستميلهم الى المبادلة ٠ وقد تشترى الاشياءلجمالها

الفني او صلتها التاريخية بأثمان مرتفعة جدا • وللون وطريقة العرض والتعليب والدعاية أثرها البعيد في رواج المنتجات •

يستمال المشترى ويقتنع بالشراء اذا فهم خصائص المنتج وادرك السهولة فـي استعماله وتبين مميزاته الفنية والميكانيكية ومقدار الوفر والربح الذى يؤمنـه له • وهنا تملى المصلحة نفسها على المنتج في أن يقوم بدراسات نفسية واحصائية

حول المشترى ورغباته وميوله • وتملي المصلحة نفسها على البائع في أن يتفحص المشترى ويسبر اغواره ويرضي ميوله بشيء مناسب من الاطراء او التشجيع او الاقتنـاع •

ولا بد للمصمم من دراسة اسعار السلع المشابهة البديلة والتعرف على مستوى الدخل النقدى للمستهلك ومستواه الاجتماعي كي ياتي التطور وتاتي السلع في حينها فيتقبلها الناس ويقبلون عليها •

كما انه لابد من بذل الجهود لتحسين البيع وترويج البضاعـة من قبل البائـع والمنتج • هذه الامور كلها لها ثمن على البائع والمنتج وعليهما ان يعتبرا هـذه التكاليف ضمن المصاريف والا قلت بمقدارها الارباح المنتظرة • ومن هنا يجب الانطلاق وتقرير مقدار الدعاية اللازمة ومقدار الجهود التي يجب أن تبـذل لجذب المشترى بحيث لا تزيد تكاليف هذهمن الارباح المنتظرة منجراء هذهالجهود• يعود جهد تحسين البيع على البائع بالربح وعلى المشترى فتزداد معلوماته عن انواع جديدة من المنتجات قد تيسر له بعض الصعوبات التي يلاقيها او ترضي رغبـة في نفسه كان يتوق اليها او تؤمن له راحة وسعادة كان ينشدها وقد تدر هـذه المنتجات الجديدة على المشترى ارباحا اكبر وتوفر بعضا من نفقاته • وقد تجعل المنتجات الجديدة الاستفادة أكبر مما لديه من أدوات أو آلات • Differentiation

هندما يراد اعطاء منتج أو سلعة دعاية اكبر من مثيلاتها واظهارها بشكل افضل وان لم تكن كذلك يعمد الى طريقة التفضيل او التمييز •

ويتم ذلك اما باعطاء اسم مختلف لهذه السلعة ، أو انهاء جيد او تغيير شـكل التعليب ، أو وضع علامة فارقة لها وبهذا يزداد الطلب على هذه السلعة وتزداد معه الارباح وهذا مايدعو الشركة المنتجة الى زيادة سعر البيع فتحقق ارباحـا مضاعفة ، أو أنها تلجأ الى تخفيض سعر البيع لتضارب السلع المماثلة المتوفرة في السوق ، بمقدار يتلائم مع الزيادة الناتجة في الارباح نتيجة لزيادة الطلب على السلعة •

ويقاس جهد البيع بنسبة الادخال على الاخراج أو بنسبة الوارد على المصروف وهو بهذا يساوى للمردود الاقتصادى ·

يجب بذل جهد للبيع على جميع المبيمات وخاصة تلك التي تستهلك بكثرة ويعبر عن مستوى جهد البيع لمنتج ما ، بمقدار الدعاية وعدد العملاء وعدد الاتصالات الهاتفية والبريدية مع الباعة · والمستوى المفضل هو الذى يؤدى الى أفضل النتائج ويتحسن هذا المستوى بالبحث والتجربة والمران والتفكير ·

١٨ر٢ سـرع الآلات :

يمكن في الغالب تشغيل الآلات بسرع مختلفة ويختلف تبعا لذلك معدل الانتاج وتدعو زيادة السرعة في الغالب لايقاف الالة مرات اكثر لاصــلاحها وصيانتها أو لاعادة تبييرها او سن عددها · وهذا مايدعو للتوازن بين الربح الناتج عــن زيادة الانتاج عند زيادة السرعة والخسارة الناتجة عن ايقاف الالة للاسباب التي ذكرت سابقا ·

مثال (٨ر٢) :

تزداد قيمة الاخشاب لـدى جليها على آلات النجــارة بمقـدار (١٠) قروش لكل متر طولي اذا كانت سرعة الآلة (أ) مترا بالدقيقة · ويجب عنـدئذ سن السكاكين كل ساعتين من العمل ، وتكون كمية الانتاج الف متر طولي بالساعة· واذا زيدت سرعة الالة الى (ب) مترا بالدقيقة وجب سن السكاكين كل ١ $\frac{٥}{١٢}$ ساعة من العمل وتكون كمية الانتاج (١٥٠٠) مترا طوليا بالساعة · تقف الالة مدة (٢٠) دقيقة في كل مرة تسن فيها السكاكين ، فاذا كانت قيمة مجموعـــة السكاكين الجديدة اللازمة لكل آلة هي (٢٥) ليرة وكان من الممكن سنها (١٥)مرة قبل أن ترمى ، وكانت كلفة السن (٥) ليرات ·
هل من المحبذ تشغيل الالة بسرعة (أ) أم (ب) ؟ اذا كانت مدة العمل اليومي (٧) ساعات واذا أهملت تكاليف العمل بسبب تساويها في كل من السرعتين ·

الحـــل :

١ ـ السرعة أ : عدد مرات السن يوميا = $\frac{٧}{٢ + ٣٣ر٠}$ = ٣ مرات

القيمة المضافة بالجلي = + ١٠٠٠ × ٣ × ٢ × ١ و٠ = ٦٠٠ ليرة
كلفة سن السكاكين = ٥ × ٣ = ـ١٥ ليرة

كلفة السكاكين = $\frac{ـ ٣ × ٢٥}{١٥}$ = ـ٥ ليرة

القيمة المضافة الصافية = ٦٠٠ ـ ١٥ ـ ٥ = ٥٨٠ ليرةيوميا

٢ ـ السرعة (ب) :

$$\text{عدد مرات السن يوميا} = \frac{٧}{\frac{١}{٣} + \frac{٥٠}{١٢}١} = \frac{٧ \times ١٢}{٢١} = ٤ \text{ مرات}$$

$$\text{القيمة المضافة بالجلي} = ١٥٠٠ \times ٤ \times \frac{٥}{١٢}١ \times ١٠\text{و}٠ = ٨٥٠ \text{ ليرة}$$

كلفة سن السكاكين = ٥ × ٤ = ـ٢٠ ليرة

$$\text{كلفة السكاكين} = \frac{٤ \times ٢٥}{١٥} = \text{ـ٦٦٠ر٦ ليرة}$$

القيمة المضافة الصافية = ٨٥٠ ـ ٢٠ ـ ٦٦ر٦ = ٨٢٣ر٣٣ ليرة يوميا

من الواضح أن استعمال السرعة العالية يؤدى الى ربح اكبر •

٢ر١٩ مسائل من الاقتصاد الآني (الحالى)

١ر٢ ـ : تبلغ كلفة انتاج قطعة (١٥) ليرة وكلفة المواد المستعملة (٥) ليرات للقطعة الواحدة ، فكر في تحسين طريقة الانتاج باستعمال جهاز كلفته الاولى (١٥٠٠٠٠) ليرة ، وبهذا تقل كلفة المواد بمقدار ليرة واحدة لكل قطعة وتقل كلفة التشغيل بمقدار نصف ليرة بالقطعة • فاذا ما أريد انتاج (٦٠٠٠٠٠) قطعة بالسنة وامل أن يكون الربح (٥) بالمئة من الكلفة الكلية • أوجد مقدار المبلغ الذى يمكن انفاقه على الجهازالجديد • اذا كانت مدة المشروع سنة واحدة فقط •

٢ر٢ ـ: يمكن لاحدى الصناعات أن تستعمل الفولاذ عديم البقع أو الالمنيوم • فاذا كانت قوة تحمل (الخضوع) الفولاذ (٢٢٠٠) كيلو غراما على السنتيمتر المربع وتحمل الالمنيوم (١٥٠٠) كيلو غراما على السنتيمتر المربع • وكلفة الكيلو غرام من الفولاذ (١٠) والالمنيوم (٨) ليرات • وان الثقالة النوعية لكل من الفولاذ والالمنيوم على الترتيب (٧ر٨و٨ر٢)• أوجد اى المعدنين أكثر اقتصادا ، اذا بني القرار على أساس قوة الخضوع•

٣ر٢ ـ : تنتج آلة (٢٠) مترا من الاسلاك بالساعة ، وتحتاج الالة الى ربع ساعة

يوميا للخدمة والصيانة • أوجد عدد الايام اللازمة لانتاج (٤٠٠٠٠) مترا ، اذا كان معدل العمل اليومي (٨) ساعات •

٤ر٢ ـ : يستعمل محرك كهربائي لادارة مخرطة • وقدرت الحاجة اليومية من الطاقة ب (٢٠٠) كيلو واطا ساعيا ولمدة (٣٠٠) يوما في السنة • لدى البحث في السوق وجد أن المحركات المتوفرة تتمتع بالمواصفات التالية :

السعة (الحجم) :	٢٥	٥٠	٧٥	١٠٠	١٢٥ حصانا
الآجار السنوى للمحرك :	٥٠٠	٥٢٥	٥٧٥	٦٥٠	٧٥٠ ليرة
كلفة التشغيل بالحصان بالساعة :	١٠ر٠	٠٠٦ر٠	٠٠٤ر٠	٠٠٢ر٠	٠٠١ر٠

أوجد سعة المحرك الذى يؤدى الى أصغر كلفة بالسنة •

٥ر٢ ـ : استعملت عوارض (مراين) خشبية (١٢ × ١٢) سنتيمترا لحمل سقف غرفة • واستعمل من أجل ذلك (٤٠٠) عارضة طول الواحد (٤) أمتار ، وتستطيع حمل (٣٠٠٠) كيلو غراما •

يعطى الحمل الاعظم الامين بالمعادلة : $ح = ٦٥ \left(١ - \frac{ع}{٨ س}\right) \times س \cdot ق$

ع = ارتفاع العارضة بالسنتيمتر ، ق = سمك العارضة ،
س = عرض العارضة

لقد وجد أن التصميم السابق مبالغ فيه ،ولهذا قرر الغاء هذه المبالغة• فقرر الاحتفاظ بعرض العارضة (١٢) سنتيمترا • أوجد المبلغ الذى يمكن توفيره علما بأن سعر المتر الطولى بالمقطع مقاسا بالسنتيمترات من الخشب هو ٠٤ر٠ ليرة •

٦ر٢ ـ : لقدقدر حجم المعدن اللازم لصنع قطعة (١٠) سنتيمترا مكعبا • ويصبح الحجم بعد الشغل (٦) سنتيمترات مكعبة • يستغرق صنع القطعة اذا صنعت من الفولاذ (١٥) دقيقة واذا صنعت من النحاس (١٠) دقائق • قيمة الكيلو غرام من الفولاذ ليرة واحدة ، ومن النحاس (٣) ليرات • وبفرض أن قيمة المستهلك من الفولاذ (٥) قروش للكيلو غرام ، ومن ومن النحاس (٥٠) قرشا ، وان اجرة التشغيل (١٢) ليرة بالساعة ،واذا كان وزن السنتيمتر المكعب من الفولاذ (٤٨) غراما ومن النحاس (٥٢)

غراما · أوجد أى المعدنين أكثر اقتصادا · وماهو مقدار الوفر ؟

٢ر٧ ـ : لخليطة من الفولاذ قوة تحمل (٣٠٠٠) كيلو غراما علىالسنتيمتر المربع وسعر الكيلو منها (١٦) ليرة ولخليطة من الالمنيوم قوة تحمل (١٠٠٠٠) كيلو غراما على السنتيمتر المربع وسعر الكيلو منها (٢٤) ليرة الثقالة النوعية لهما على الترتيب (٦٠ر٧ و ٨٠ر٢) ·
أى المعدنين يعتبر أكثر اقتصادا اذا بني التصميم على أساس قوة التحمل فقط ؟

٢ر٨ ـ يريد مكتب للطباعة أن يشترى آلة للاستنساخ عرض عليه آلتان (أ،ب) تكلف النسخة على الآلة الاولى (٢٥ر٠) ليرة اذا قل العدد عن (٨٠) نسخة و (٢٠ر٠) ليرة اذازاد عنذلك ·وتكلف النسخةالاصلية علىالالةالثانيةالتي تستعمل الكحول (٧٥ر٠) ليرة (عدا كلفة الطباعة التي تبلغ (٢٠) ليرة عند الحاجة) وتكلف النسخة (٠٥ر٠) اذا قل العدد عن (١٥٠) نسخة · أوجد أى الطريقتين أكثر اقتصادا اذا ماأريد استنساخ :
١ ـ : (٥) ، ٢ ـ : (٦٠) ، ٣ ـ : (٢٠٠) نسخة ·

٢ر٩ ـ تحتوى بعض رمال الانهار على (٢٥) غراما من الذهب في كل طن منها هناك طريقتان لاستخلاص الذهب من الرمال · تبلغ تكاليف معالجة الطن الواحد في الطريقة الاولى (١٠٠) ليرة ويحصل على (٨٠) بالمئة من الذهب وفي الثانية (٧٥) ليرة ويحصل على(٦٠) بالمئة من الذهب المتوفرفي الرمل·
فاذا كانت كمية الذهب المستخلصة في اليوم الواحد هي نفسها في كل من الطريقتين وكان سعر مبيع غرام الذهب هو (٥) ليرات · أى الطريقتين تفضل ان تستعمل اذا كانت كمية الرمال كبيرة ولا ينتظر لها أن تنضب·
اعد حل المسألة على أساس ان كمية هذا النوع من الرمال محدودة ·

٢ر١٠ ـ : تصنع أقلام المخارط اما من فولاذ العدد أو من الفولاذ الفحمي والجدول التالي يعطي معلومات عن كل من النوعين ·

	الفولاذ الفحمي	فولاذ العدد
عدد القطع المشغولة بالساعة	١٢٠ قطعة	١٨٠ قطعة
زمن شحذ الاقلام	٣ ساعات	٦ ساعات
زمن تغيير الاقلام	١ ساعة	١ ساعة

اجرة عامل الخراطة بالساعة هي (١٥) ليرة سواء عمل أو انتظر سن القلم · أجرة عامل سن الاقلام (٢٠) ليرة لكل ساعة يعمل فيها في السن·

الحمل الاضافي المطبق على المخرطة هو (٣٠) ليرة بالساعة بما في ذلك الزمن الضائع في تغيير الاقلام ٠ يكلف الطقم من أقلام فولاذ العدد (١٥٠٠) ليرة ومن الفولاذ الفحمي (٥٠٠) ليرة يمكن شحذ الاول (٥) مرات وشحذ الثاني (١٠) مرات قبل أن يرميا ٠ أى نوع من الاقلام توصى بالاستعمال لجعل الكلفة الكلية في حدها الادنى ؟

٢ر١١ تتمتع مادة (ب) بقيمة عزل حرارى (٣٠) بالمئة زيادة عن المادة (جـ) لعزل الانابيب استعملت المادة (ب) بسمك (١٥) سم ٠ فاذا كانت كلفة المتر المكعب من (ب) تساوى (٩٠٠) ليرة ومن المادة (جـ) (٦٠٠) ليرة أى المادتين اذا استعملت ادت الى اقتصاد اكبر ؟

٢ر١٢ ـ : اجرة حامد بالساعة (٦) ليرات وينتج (١٠٠) قطعة بالساعة، يرفض منها عادة (٤) ٪ ٠ يزاد معرفة الاجرة التي يجب أن تدفع لعادل الذى ينتج (١٢٠) قطعة بالساعة والمرفوض منها (٦) ٪ اذا أريد أن تكون الكلفة بالقطعة المقبولة للعاملين متساوية ٠ علما بأن كلفة الآلة المستعملة من قبل حامد وعادل هي (١٢) ليرة بالساعة وتسبب كل قطعة مرفوضة خسارة قدرها نصف ليرة ٠

٢ر١٣ ـ : تدفع شركة للعامل مبلغ ليرة على دهان جهاز تصنعه فاذا كان بامكان العامل أن يدهن (١٥) جهازا بالساعة ٠ لقد وجد أن عدد الاجهزة المرفوضة (ع) لسوء الدهان يتناسب مع سرعة العامل طبقا للمعادلة التالية [ع = س ÷ ١٠٠٠] ٠ ترمز س لعدد الاجهزة التي دهنت ٠ أى جهاز يرفض يمثل خسارة قدرها (٦) ليرات ٠

ولما كانت الشركة في حاجة لزيادة الانتاج وجدت أن تدفع (٢٥) بالمئة زيادة على كل جهاز ينهيه العامل زيادة عن (١٥) المقررة بالساعة ٠ ولقد دلت التجارب ان مثل هذا التشجيع يزيد من مقدار الانتاج بمعدل (٣٠) بالمئة ٠ فاذا كانت الكلفة الثابتة نسبة لكل عامل هي (١٠) ليرات هل توصي بتبني فكرة دفع مبالغ تشجيعية في سبيل زيادة الانتاج ؟

٢ر١٤ ـ : توصي بعض شركات السيارات بتغيير زيت السيارات كل (٧٠٠٠) كيلو مترا اذا ماغيرت معه المصفاة ٠ غير أن بعض السائقين يفضلون عدم تغيير المصفاة غير أنهم يغيرون الزيت كل (٣٠٠٠) كم، فاذا كانت سعة حوض الزيت (٥) ليترات ، ويحتاج الى ليتر اضافي عند تغيير المصفاة نفسها ٠ فاذا كانت كلفة المصفاة (٢٠) ليرة وكلفة ليتر الزيت (٣) ليترات ٠ واذا

فرض أن التآكل في المحرك هو واحد في كل من الحالتين • المطلوب معرفة أى الحالتين اكثر اقتصادا ؟

٢ر١٥ ـ اقترح نوعان من المواد (ب و ج) لتغطية سطح طريق يصل بين مدينتين • فاذا كانت الكلفة الاولى للمادة (ب) هي نصف مليون ليرة لكل كيلو متر و (٤٠٠) الف ليرة لكل كيلو متر للمادة (ج) وكانت كلفة الصيانة لكل من المادتين هي (٨) ٪ من الكلفة الاولى للمادة • واذا فرض أن كلا من الغطائين يدوم أبد الدهر • أى مادة تؤدى الى اقتصاد أكبر ؟

الفصـــــل الثالث

موجز عن بعض مبادىء وقوانين الاقتصاد

الفصـــل الثالث

موجز عن مبادىء وقوانين الاقتصاد

١ر٣ مقدمـــة :

علم الاقتصاد علم واسع الجوانب متعدد الابحاث ألفت حوله العديد من الكتب الموجزة والمفصلة ، الخاصة والعامة ، ، ودخل هذا العلم كافة نواحي الحيـــاة مؤديا وظيفته بالنسبة لكل منها ، ومساعدا على اتخاذ القرارات المناسبة ٠

وللاقتصاد على هذا الاساس انواع يعرف بها٠ فهناك الاقتصاد التجارى والاقتصاد الزراعي والاقتصاد الصناعي والاقتصاد الحربي والاقتصاد القومي والاقتصـــاد الهندسي ٠ كلها تعتمد على نفس المبادىء الاساسية لعلم الاقتصاد وتستند عـلى قوانينه العامة ٠

ولا بد لمن يهمه امر الاقتصاد من قريب او بعيد من أن يتعرف على هذه القوانين والمبادىء بالقدر اللازم ليبني عليها دراساته ويسترشد بها عند تحليله للاسعار ودراسته للاسواق ٠ ليعرف ماينتج وكم ينتج ولمن ينتج ولماذا ينتج وكم يكلفـه الانتاج وكم هي اسعار السلع المشابهة والمتوفرة وهل من الاربح ان يوظف أمواله في هذا النوع من الانتاج او في ذاك ؟ هل يوظف جميع أمواله في انتاج معين أو مشروع من المشاريع ؟ أم يستدين بعضا من المال طبقا للارباح المنتظرة ٠

لهذه الغايات ولتعريف المهندس بهذا العلم اوردنا الافكار والمبادىء الاقتصادية التي تضمنها هذا الفصل ٠

٢ر٣ بضائع المستهلك وبضائع المنتج :

البضائع أو السلع على نوعين : نوع يتعلق بالبضائع والخدمات المستعملة من قبل الناس مباشرة كالطعام والثياب والكتب وتسمى بضائع المستهلك ٠

ونوع يتعلق بالبضائع التي لاتستعمل مباشرة من قبل الناس بل يستفيد منها بعضهم لانتاج بضائع أو خدمات اخرى كالمحركات والمخارط والمعامل على اختلاف انواعها ووظائفها ـ هذه السلع غير مرغوب فيها لذاتها فلا يستفيد منها الانسان مباشرة وانما يستفيد من خدماتها ومنتجاتها التي تسد حاجات الناس وترضـي رغباتهم ٠ ويسمى هذا النوع من البضائع ببضائع المنتج ٠

ومن الصعب تقدير تكاليف بضائع المستهلك لانها تتدخل فيها العاطفة والميل

والذوق الشخصي • بينما يسهل تقدير تكاليف بضائع المنتج لتجردها عن هذه الامور الصعبة التحديد والتقدير •

٣ر٣ اقتصاد التبادل :

تنتج المنافع عن البضائع • والمنافع على نوعين • نوع يدعى بمنافع المستهلك وهي المنافع التي يتم فيها التبادل في اشياء وبين اشخاص لهم نفس الوسط كتبادل ثوب بثوب او قلم بدفتر لكل منهما نفس السعر • فالقلم نسبة للشخص الاول ذو منفعة أقل من الدفتر وكذلك الدفتر نسبة للشخص الثاني ولهذا جرى التبادل بين الشخصين وحصل كل منهما على مايرغب وتم لكل منهما الربح •

ونوع يدعى بمنافع المنتج وهي المنافع التي يتم معها التبادل بين أشخاص ليس لهم نفس الوسط ولا نفس الاختصاص كالتبادل الذى يتم مثلا بين منتجي الآلات وبائعيها ومشتريها • لقد تم التبادل هنا بين ثلاثة أطراف ليس لهم نفس الوسط ولا نفس الاختصاص اذ يصعب او يستحيل على كل منهم ان يقوم مقام الآخر في أداء عمله ومع هذا تم التبادل ورضي كل بربحه •

٤ر٣ الاثر التبادلي والاثر التكاملي :

الاثر التبادلي هو تحول المستهلك من سلعة الى اخرى نتيجة لتغير الاسعار على الرغم من أن كلا السلعتين تؤدى نفس الفرض نسبة للمستهلك •

والاثر التكاملي هو نتيجة لارتباط سلعتين بعضها ببعض وتعلق احداهما بالاخرى • فشراء سيارة يستوجب شراء الوقود لها ويزداد الطلب على الوقود كلما زاد استعمال السيارات • ويعرف الاثر التكاملي بأنه ارتباط سلعة بسلعة اخرى ويتوقف الطلب على الاولى طبقا لمقدار الطلب على الثانية •

فالاثر التبادلي ومبدأ التكامل يعملان باتجاهين متعاكسين فاذا ارتفع سعر سلعة ضمن فئة متكاملة تنخفض مبيعات تلك السلعة وتنخفض معهامبيعات السلعة المرتبطة بها والتي تكملها بينما تزداد مبيعات السلعة التي تنافسها وتقبل المبادلة معها •

٥ر٣ قانون الندرة : Law of Scarcity

الناس في حاجة مستمرة الى منتجات وخدمات تؤمن لهم الصحة والراحة والسعادة• وكمية المنتجات والخدمات المتوفرة محدودة والمنابع الطبيعية للثروة محدودة ايضا غير ان رغبات الناس وحاجاتهم لا حدود لها • وهي في تغير وازدياد مستمر •ولهذا

تنقص المنتجات وتندر الخدمات بزيادة الطلب عليها • فيعاني المجتمع مشكلة فقدان أو ندرة هذه المنتجات او الخدمات وعلى المجتمع أن يحاول حل مثل هذه المشكلة • ولولا الندرة في الموارد او الخدمات لما نتج العديد من المشاكل الاقتصادية•

٣ر٦ عناصر او عوامل الانتاج :

تتألف عناصر الانتاج من :

١ ــ العمل وهو اليد العاملة المتوفرة •

٢ ــ رأس المال وهو يمثل السلع الانتاجية كالآلات والمعدات والمباني ، وهو الاصل الذى تنتج به السلع الاستهلاكية والخدمات •

٣ ــ الارض والموارد الطبيعية •

٣ر٧ المنفعة والقيمة :

نادرا ماتعد النشاطات الهندسية من أجل الوصول الى منفعة تشتق منها مباشرة وانما تكون في المعتاد واسطة وطريقة تؤدى الى تقديم خدمات يستفيد منها المجتمع• وعلى هذا فالهندسة نشاط انتاجي يقدم خدمات ترضي رغبات البشر • وقد يشغل المهندس نفسه ويرهقها في البحث عن رغبات الناس واحلامهم ليوفر لهم اكبر راحة ممكنة ويحتاج لاداء مهمته هذه بنجاح ان يلم بعلوم النفس والاجتماع والاقتصاد كما مر سابقا •

تتولد رغبة الناس في امتلاك الاشياء طبقا لحاجتهم اليها ومنفعتهم منها فالمنفعة في عرف الاقتصاد هي القدرة على ارضاء رغبات الناس وهي بمعنى القيمة Value ومما يجدر الاشارة اليه انه ليس من صلة بين القيمة والكلفة Cost من هذه الناحية • اذ قد تزيد قيمة المنتج كثيرا عن كلفته وتتغير قيمة المنتجات طبقا لرغبة الناس فيها وحاجتهم اليها •

٣ر٨ الثروة : Wealth

الثروة هي الاشياء المادية النافعة التي يمكن تملكها من قبل الافراد والتي تشبع حاجاتهم بصرف النظر عن ماهيتها • وعلى هذا فكلمة الثروة اشمل معنى من كلمة رأس المال Capital وهذه تنطوى تحت تلك •

يفهم بعضهم ان الثروة هي النقود Money وهذا خطأ فالنقود ماهي الا وسيط للتبادل ومقياس للقيمة •

٩ر٣ التكـــاليف :

التكاليف هي المبالغ المنفقة في سبيل اعداد السلع والخدمات التي يحتـــاج اليها المجتمع · وللتكاليف انواع عديدة منها :

أ ـ الكلفة الثابتة : Fixed Cost

تدعى الكلفة الثابتة بالكلفة غير المباشرة أو هي نوع من أنواعها وهي تمثـل المبالغ التي تنفق على الانتاج دون ان يكون لها صلة مباشرة بكميته · فهي كلفة ثابتة المقدار تقريبا بالنسبة لمشروع معين لا تتأثر الا قليلا بزيادة كمية الانتاج أو نقصانه ولهذا سميت أو أدرجت ضمن التكاليف المحملة · Overhead Cost

ب ـ الكلفة المتغيرة : Variable Cost

تدعى الكلفة المتغيرة بالكلفة المباشرة Direct Cost أحيانا أو هـــي من نوعها لانها تتناسب رأسا مع كمية الانتاج وتقع عليه مباشرة · أما كلفـــة وحدة الانتاج فهي تتأثر بكمية الانتاج وتنقص كلما زاد الانتاج حتى تبلغ الكلفة حدها الادنى عند انتاج معين تزداد بعده كلفة القطعة ·

جـ ـ الكلفـة الاولى : First Cost

وهي المبالغ التي تصرف على شراء الآلات والمباني والمصـانع عند تأسيسها أو تجديدها أو استبدال بعض أجزائها ·

د ـ الكلفة الضمنية : Implicit Cost

الكلفة الضمنية هي الكلفة المنفقة على خدمات العناصر الانتاجية العائدة للمالك ·

هـ ـ الكلفة الصريحة : Clear Cost

الكلفة الصريحة هي الكلفة المنفقة على خدمات العناصر الانتاجية المستأجرة من قبل المالك ·

و ـ كلفـة الفرصة : Opportunity Cost

كلفة الفرصة وهي الكلفة الناتجة عن الضياع الناتج عن توظيف مبلغ في مشروع يدر ربحا أقل مما لو وظف في مشروع آخر متوفر ساعة التوظيف ·

ز ـ الكلفة الوسطى : Mean Cost

الكلفة الوسطى هي نسبة مجموع التكاليف الناتجة عن انتاج كمية معينة من سلعة ما على كمية هذه السلعة (هـ) ٠

$$ك = \frac{د ك_1 + د ك_2 + \cdots\cdots + د ك_هـ}{هـ} \quad (١ر٣)$$

ح ـ ازدياد الكلفة : Increment Cost

يعرف ازدياد الكلفة بنسبة التغير في الكلفة على التغير في كمية السلعة (د هـ)

ويعبر عنها = $\frac{د ك}{د هـ}$

ط ـ الكلفة التفاضلية : Differential Cost

الكلفة التفاضلية هي نسبة تغير صغير في الكلفة ينتج عن تغير مماثل في الانتاج ٠

ى ـ الكلفة الحدية : Marginal Cost

الكلفة الحدية هي الكلفة الاضافية التي تعود الى انتاج آخر وحدة ٠ أو هي التغير في الكلفة الكلية الذى يعود الى انتاج آخر وحدة من الانتاج وهي تساوى مشتق تزايد الكلفة ٠ أو هي الكلفة الصغرى التي عندها تبدأ كلفة الوحدة بالازدياد من جديد = $\frac{د ك}{د هـ}$ نها

مثال (١ر٣) :

ماهو متوسط الانتاج والكلفة الحدية في كل من الحالتين التاليتين ؟

١ ـ ع = ١٠س + ٥   ٢ ـ ع = ٢س٢ + ٤س ـ ٦

الحـــل :

ففي الحالة الاولى : متوسط الانتاج = $\frac{١٠ س + ٥}{س}$

الكلفة الحدية عَ = ١٠

وفي الحالة الثانية : متوسط الانتاج = $\frac{٢ س^٢ + ٤ س ـ ٦}{س}$

الكلفة الحدية $ع' = ٤س + ٤$

ويكون الانتاج متزايدا بالنسبة للنقطة الحدية اذا كان المشتق الثاني موجبـــا ، ومتناقضا اذا كان المشتق الثاني سالبا ٠

يدعى الحجم الذى تتساوى عنده الكلفة الوسطى للانتاج والكلفة الحدية بالحجم الأمثل : وهو الحجم الذي تبلغ عنده الكلفة الوسطى قيمتها الدنيا ٠ ويمكن أن يبرهن على ذلك كما يلي :

$$\text{الكلفة الوسطى للانتاج ص} = \frac{ع}{س}$$

$$\text{الكلفة الحدية} = ع' = \text{نها} \frac{د ع}{د س}$$

$$\text{يؤخذ مشتق الكلفة الوسطى ص بالنسبة لـ س نها } \frac{د ص}{د س} = ص'$$

$$ص' = \text{نها} \frac{جـ (ع \div س)}{د س}$$

$$ص' = [\left(\frac{د ع}{د س}\right) س - \left(\frac{د س}{د س}\right) ع] \div س^2$$

فاذا ساوى المشتق الى الصفر عندها تبلغ الكلفة الوسطى قيمتها الصغرى ٠

$$\left(\frac{د ع}{د س}\right) س - ع = ٠$$

$$\frac{د ع}{د س} = \frac{ع}{س}$$

أى عندما تتساوى الكلفة الحدية والكلفة الوسطى

مثال (٢ر٣) :

يمثل التابع $٢ ع = - ٦س + ٨$ العلاقة بين كمية الانتاج والسعر

١ ـ أوجد التكاليف الحدية ٠

٢ ـ أوجد الكلفة الوسطى ٠

الحـــل :

اذا رمز للتكاليف بـ ص وهي تساوى جداء كمية الانتاج (ع) بالسعر (س)

أى ص = ع س

يعوض عن ع بقيمتها فينتج : ص = س (٤ ـ ٣س)

يعوض عن س بقيمتها فينتج : ص = ع $\left(\frac{٨ - ٢ع}{٦}\right)$ = ع $\left(\frac{٤ - ٢ع}{٣}\right)$

$= \frac{٤}{٣}$ ع ـ $\frac{١}{٣}$ ع٢

اذن التكاليف الحدية ٤ صَ = نها $\frac{دص}{دس} = \frac{٤}{٣} - \frac{٢}{٣}$ ع

والتكاليف الوسطى = $\frac{ص}{ع} = \frac{٤ - ع}{٣}$

ويلاحظ أن الكلفة الوسطى في هذه الحالة تساوى السعر لان $\frac{ص}{ع}$ = س

١٠ر٣ اقتصاديات المؤسسات :

تتبع المؤسسات نظما خاصة في معاملاتها مع المستهلكين وفي معاملاتها مع المؤسسات الاخرى للتأثير على الاسواق عند بيع منتجاتها واهم هذه النظم في المعاملات :

اولا : المنافسة الخالصة (المضاربة) Competition

هي الحالة التي يتوفر فيها عدد كبير من المؤسسات تبيع سلعا متجانسة في سوق معينة ليس لاحد من هذه المؤسسات تأثير على مجموع الانتاج أو السعر ٠والمنافسة حالة نسبية ومن العسير حصول المنافسة المثالية أو الخالصة ٠

ويمكن تعريف المنافسة الخالصة بأنها الحالة التي فيها :

١ ـ منتجات متماثلة ٠

٢ ـ متوفرة لدى عدد من المنتجين ٠

٣ ـ في سوق لا يضع حدا من دخول بائع جديد ٠

والميزة الاساسية في المضاربة المثالية هي عدم تمكن بائع من أن يؤثر على الطلب بصورة واضحة ٠

ثانيا : الاحتكار الخالص : Monopoly

وهو الحالة التي فيها مؤسسة واحدة تبيع سلعة معينة في سوق معينة ولاتستطيع

مؤسسة أخرى ان تبيع نفس السلعة . والشركة المحتكرة لسلعة ماتستطيع أنتتحكم في امداد السوق منها . وهي بهذا تستطيع التحكم بالطلب على منتجاتها بصـــورة غير مباشرة عن طريق السعر وجهد البيع الذى تبذله . وفائدة الاحتكار أنالشركة المحتكرة تستطيع انتقاء مزيج من العرض والسعر وجهد تحسين البيع لتحقيق اكبر ربح ممكن بدون تدخل المنافسين . وليس ضروريا أن يكون سعر الاحتكار هـو أعلى من سعر المنافسة وكثيرا مايكون أقل منه .

وتقوم الحكومات بتخفيض اسعاربعض المنتجات عنطريق الاحتكار كماتفعل في كثير من المنافع العامة كالقطارات والكهرباء والماء وغير ذلك . ويتميز الاحتكـار الحكومي بجعل الاسعار أقل مايمكن نسبة للمستهلك .

ويفيد الاحتكار في تأمين الربح ببذل جهود في سبيل ذلك أو لمنع دخول بائعين جدد أو لتقليل عدد البائعين لولا ذلك لحصل كثير من الافلاسات . وقد يتوجـه الجهد في الاحتكار الى توجيه الشركات لتعمل كمجموعة لتحديد عدد الوحداتالمنتجة من كل شركة وسعر الوحدة المباعة وهذا العمل الجماعي كثيرا مايؤدى الى ربـح بسيط جدا .

ان أشهر طريقة في الاحتكار هي انتاج سلعة جديدة وجيدة لها معادلة اونموذج سرى او تتطلب مهارة غير عادية وقدتعطي السلعة صفةالندرة بالدعاية والاعلان.

ثالثا : المنافسة الاحتكارية : Monopolistic Competition

وهي الحالة التي تتوفر فيها عدة مؤسسات تبيع سلعا تؤدى نفس الخدمـة بالنسبة الى المستهلكين ولكن مميزة بصورة تستجلبهم دون قريناتها أو تجبرهم على شرائها بسبب أو آخر . مثلا ان وجود بعض مخازن بيع اللوازم البيتيـة في منطقة معينة بعيدة عن مركز المدينة او ضمن مكان خاص بالمطارات واماكن النزهة تدفع الباعة الى فرض اسعار مرتفعة وتضطر المستهلكين الى شرائها بهـذا السعر المرتفع رغم توفر هذه السلع في أسواق المدينة بالاسعار المعتادة وبالكميات المطلوبة . اذن البضاعة هي متوفرة وسعرها ثابت وهذه هي المنافسة الحرة بعينها ولكن للاسباب التي ذكرت جرى نوع من الاحتكار وارتفعت الاسعار عن حدهـا المعتاد ولهذا سمي هذا النوع بالمنافسة الاحتكارية .

رابعا : احتكار القلـة : Oligopoly

وهي الحالة التي يتوفر فيها عدد قليل من البائعين في سوق معينة يكون لاحدهم فيها تأثير مؤقت على مجموع الانتاج أو السعر . ان وجود عدد من المطاعم فيمدينة ما ، لها نفس السوية ، تستطيع أن تحتكر السوق في ظل تنافس فيما بينها ولكن يستطيع احدها أن يفرض سعرا جديدا على السوق باجراء تحسين في المطعم كوضع

مكيفات للهواء مثلا يجتذب بها الناس اليه ويستطيع أن يستغل هذا التحسين ريثما تتمكن المطاعم الاخرى من اجراء نفس التحسين فيعود السعر الى الثبات من جديد٠

١١ر٣ سياسة الاحتكار :

يسعى المحتكر لتحقيق اكبر ربح ولهذا فهو اما ان يحدد الكميات المعروضة ويترك السعر حرا او أنه يحدد السعر ويترك الكميات المعروضة حره ٠ غير أنه لايستطيع أن يحدد كليهما معا ٠ والربح هو فضل المصروف من الايراد ٠ ويتم اكبر ربح عندما يتساوى الايراد الحدى والمصروف الحدى ٠

الربح = الايراد ـ المصروف أى

$$\text{ر} = \text{د} - \text{م} \qquad (٢ر٣)$$

وتبلغ (ر) قيمتها العظمى عندما $\text{دَ} = \text{مَ}$ (٣ر٣)

ومن السهل البرهان على صحة هذه العلاقة سواء حددت الكميات أو حدد السعر

أ ـ اذا ماحددت الكمية وترك السعر حرا للسوق :

فاذا رمز لكمية الطلب بـ (هـ) وهي تتناسب مع سعر البيع (س) عندئذ تصبح

$$\text{ر} = \text{هـ}\ \text{س} - \text{م} \qquad (٤ر٣)$$

يؤخذ المشتق نسبة لكمية الطلب (هـ) ٠

$$\text{رَ} = \frac{\text{در}}{\text{دهـ}} = \frac{\text{دهـ}}{\text{دهـ}}\ \text{س} + \frac{\text{دس}}{\text{دهـ}}\ \text{هـ} - \frac{\text{دم}}{\text{دهـ}} = ٠$$

$$\text{ومنه}\quad \text{هـ}\ \frac{\text{دس}}{\text{دهـ}} + \text{س} = \frac{\text{دم}}{\text{دهـ}} \qquad (٥ر٣)$$

يمثل الطرف الاول من المعادلة (٥ر٣) مشتق الايراد أى (دَ)
ويمثل الطرف الثاني من المعادلة (٥ر٣) مشتق المصروف أى (مَ)

ب ـ اذا ماحدد السعر وتركت الكميات حرة في السوق :

يؤخذ المشتق في هذه المرة بالنسبة للسعر (س) الذى اعتبر متغيرا ٠

$$\frac{\text{در}}{\text{دس}} = \text{هـ}\ \frac{\text{دس}}{\text{دس}} + \text{س}\ \frac{\text{دهـ}}{\text{دس}} - \frac{\text{دم}}{\text{دس}} = ٠$$

$$\text{ومنه}\quad هـ + س \frac{دهـ}{دس} = \frac{دم}{دس} \qquad (٦ر٣)$$

فاذا ماضرب طرفا المعادلة (٥) بالنسبة $\frac{دس}{دهـ}$ ينتج

$$هـ \frac{دس}{دهـ} + س = \frac{دم}{دهـ}$$

لقد آلت المعادلة (٦ر٣) الى نفس صيغة المعادلة (٥ر٣)

مثال (٣ر٣) :

يعبر عن الظروف التي يواجهها محتكر بالمعادلتين التاليتين :

$$م = ٥٠٠ + ٢\ هـ$$

$$هـ = ٦٠٠ - ٤\ س$$

ماهي السياسة التي تحقق للمحتكر أقصى قدر من الربح ؟

الحـــل :

١ ـ عند تحديد الكمية : $س = \frac{٦٠٠ - هـ}{٤}$

من العلاقة ر = د ـ م

ر = هـ س ـ م

$$ر = هـ \left(\frac{٦٠٠ - هـ}{٤}\right) - (٥٠٠ + ٢\ هـ)$$

$$= \tfrac{1}{4} (٥٩٢\ هـ - هـ^٢ - ٢٠٠٠)$$

$$\frac{در}{دهـ} = رَ = \tfrac{1}{4} (٥٩٢ - ٢\ هـ)$$

فعندما رَ = ٠ هـ = ٢٩٦ قطعة • عند هذه الكمية من الانتاج

تصل الارباح قيمتها العظمى ويمكن حساب السعر في هذه الحالة من المعادلة :

$$ه = ٦٠٠ - ٤س \quad أو \quad س = \frac{٦٠٠ - ه}{٤}$$

$$س = \frac{٦٠٠ - ٢٩٦}{٤} = \frac{٣٠٤}{٤}$$

= ٧٦ ليرة

٢ ـ عند تحديد السعر

ر = هس ـ م

= س (٦٠٠ ـ ٤س) ـ [٥٠٠ + ٢ (٦٠٠ ـ ٤س)]

= ٦٠٨ س ـ ٤س٢ ـ ١٧٠٠

رَ = ٦٠٨ ـ ٨س ومنه

س = ٧٦ ليرة و ه = ٢٩٦ قطعة

وهي نفس الاجوبة التي نتجت عن الحالة الاولى ٠

١٢ر٣ سياسة المنافسة الكاملة :

فاذا ما كان المشروع في حالة المنافسة الكاملة عندئذ يواجه البائع أو المنتج سعرا لا يستطيع ان يؤثر فيه بتغيير حجم مايعرضه في الاسواق ٠ اذن في حالة المنافسة الكاملة يبقى السعر ثابتا وعلى المنتج أن يكيف انتاجه وتكاليفه ليحقق اكبر ربح ممكن ٠

في هذه الحالة يحصل المنتج على اكبر ربح عندما تبلغ المصاريف الحدية قيمة تتساوى فيها مع السعر أى مَ = س

بالطريقة السابقة نفسها يمكن البرهان على هذا أيضا ٠

ر = سه ـ م

$$رَ = \frac{در}{ده} = ه \frac{دس}{ده} + س \frac{ده}{ده} - \frac{دم}{ده}$$

$$= ه \frac{دس}{ده} + س - \frac{دم}{ده}$$ فاذا تناهت الى الصفر تصبح المعادلة السابقة

بعد حذف الحد هـ $\frac{دس}{دهـ}$ الذى قيمته الصفر (س ثابتة) تصبح $س = \frac{دم}{دهـ} = م'$

أى أن المصروف الحدى يساوى السعر

مثال (٣ر٤) :

يجابه مشروع منافسة كاملة وذلك طبقا للمعادلتين التاليتين :

س = ٥٠ (١)

م = هـ٢ + ١٢هـ + ١٢٠ (٢)

أوجد كمية الطلب (هـ) ليحقق المشروع اكبر ربح ممكن

الحـــل :

ر = هـ س ــ م

= هـ × ٥٠ ــ (هـ٢ + ١٢هـ + ١٢٠)

= ــ هـ٢ + ٣٨هـ ــ ١٢٠

$\frac{در}{دهـ}$ = ٣٨ ــ ٢ هـ =

ومنه هـ = ١٩ قطعة

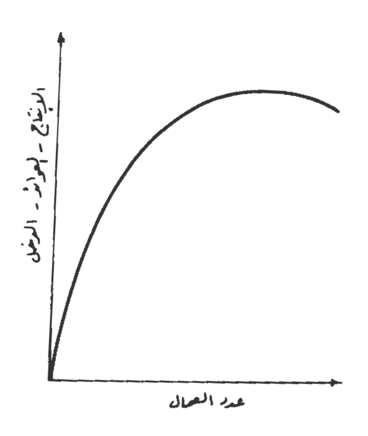
٣ر١٢ قانون العوائد المتناقصة : The Law of Diminishing Returns

يختلف مقدار الانتاج الذي يحصل عليه من أي عملية اقتصادية طبقا للطريقة التي تؤثر فيها عوامل الانتاج في الانتاج ٠

ان زيادة عدد العمال مثلا تؤدي الى زيادة الانتاج وتستمر هذه الزيادة حتى يبلغ حدا معينا يبدأ بعده الانتاج بالتناقص الشكل (٣ر١) ٠

كما أن زيادة عـدد العمال تؤدى الى زيـادة في العوائد (الايـراد ، الدخل ، الغلة) وتستمر هذه الزيادة حتى تبلغ حدا معينا ايضا تبـدأ بعده العوائد بالتناقص شكل ١و٣

ان الازدياد في الانتاج أو العوائد الناتج عن الزيادة في عدد العمـال يتناقص كلما ازداد عددهم ويستمر هذا التناقص حتى يصبح صـفرا عندما يبلغ الانتاج الكلي او العوائد الكلية حدها الاعظم ٠



الشكل (٢,١) منحنى العوائد المتناقصة

تعني كلمة الازدياد الفرق بين زيادتين متتاليتين في الانتاج أو في العوائـد والناتجتين عن زيادتين متتاليتين في عدد العمال هذا الازدياد هو في تناقص مستمر من حيث القيمة حتى يبلغ صفرا عندما يبلغ الانتاج او تبلغ العوائد قيمتهـا العظمى شكل (٢ر٣) ٠

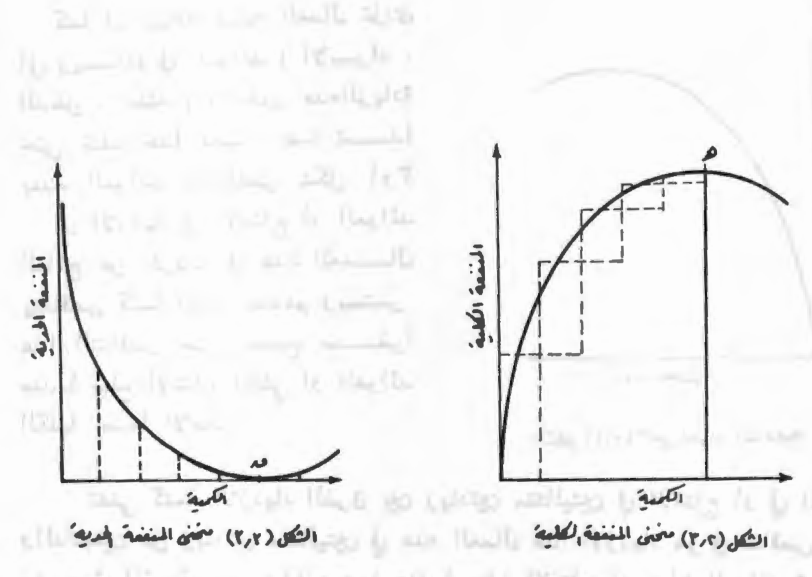
١٤ر٣ المنفعـة الحديـة :

هي درجة الاشباع التي يحصل عليها الفرد من كل وحدة متتابعة من البضاعة التي يستهلكها ٠ او هي المنفعة التي يحصل عليها الفرد من آخر وحدة يستهلكها أو يستعملها ٠

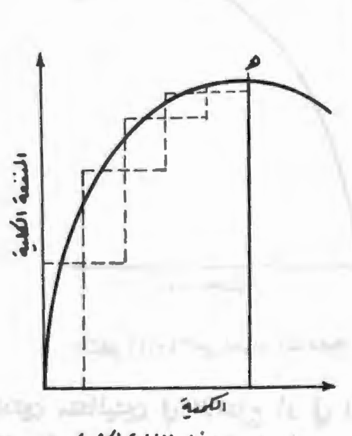
١٥ر٣ قانون المنفعة الحدية : The Law of Marginal Utility

تزداد الفائدة من الاشياء بزيادة الحاجة اليها حتى تشبع الحاجة فاذا ماشبعت اضحى غير مفيد اقتناء المزيد منها بل قد يتولد الضرر من تلك الزيادة ٠ وعـلى العكس تتدنى المنفعة من الاشياء بتدني الحاجة اليها وتبلغ المنفعة قيمتها العظمى عند حد معين من الحاجة شكل (٢و٣) الذى يظهر بوضوح زيادة المنفعة الكليـة بزيادة الواحدات المضافة غير أن الازدياد في المنفعة ، وهو الازدياد الناتج عـن زيادة كل وحدة يتناقص باستمرار حتى يبلغ هذا الازدياد صفرا عند النقطة (هـ)٠

عندها تبلغ المنفعة الكلية نهايتها العظمى كما هو ظاهر في الشكل (٢و٣) ويعـين الشكل (٣و٣) التناقص الذى يصيب المنفعة نتيجة لزيادة عدد الوحدات ويتناقص



الشكل (٢ر٢) منحنى المنفعة الحدية



الشكل (٢ر٣) منحنى المنفعة الكلية

الازدياد في المنفعة حتى ينتهي هذا الازدياد في المنفعة الى الصفر عند النقطة (ق) يكفي الجائع مثلا رغيف من الخبز ليسد حاجته • وتناول رغيفين أو ثلاثة يؤدى الى منافع كلية متزايدة غير انها متناقصة في نفعها حتى تنقلب الى ضرر يلحق الانسان اذا زاد عن حد معين كما هو واضح في الشكل رقم (٢ر٣) •

ومن المعروف مثلا أنه من الممكن السعي في زيادة انتاج ارض زراعية ذات مساحة معينة بزيادة السماد والسقاية والرعاية • غير ان ازدياد الانتاج يتناقص بزيادة هذه العوامل ويبلغ الانتاج حده الاعظم عندما تبلغ هذه العوامل قيمة معينة من بعدها يبدأ الانتاج بالتناقص • هذه القيمة او هذا الحد الذي يبدأ عنده التناقص ويبلغ الانتاج عنده أقصاه وتبلغ الكلفة حدها الادنى تدعى بنقطة الكلفة الصغرى Minimum Cost Point وعند هذا الحد تبلغ المنفعة من السماد والسقاية حدها الاعلى ولا فائدة ترتجى بعد ذلك من زيادة هذه العوامل •

ومما يجدر ملاحظته التماثل التام بين منحنى العوائد المتناقصة ومنحنى المنفعة الحدية وفي الحقيقة ما هما الا تعبير عن حقيقة واحدة شرحت بطرق مختلفة •

١٦ر٣ الايراد الكلي :

يتغير الايراد الكلي بتغير الكمية المباعة والشكل (٤ر٣) يمثل

اثر الكمية المباعة على مجموع الدخل ويلاحظ أن الازدياد في الغلة يتناقص بزيادة الكمية المباعة ، تبعا لقانـون العوائد المتناقصة ، وذلك في حالـة الاحتكار الخالص المنحنى (أ) امـا في حالة المنافسة الخالصة فان الايراد الكلي يأخذ شكلا مستقيما للمنحنى(ب)

الشكل (٣,٤) منحنيات الايراد الكلي والحدي

٣ر١٧ الايراد الوسطـي :

يعرف الايراد الوسطي بأنه نسبة الايراد الكلي على عدد الواحدات المباعـه وهو يساوي سعر البيع ٠

يمثل المنحنى (أ) شكل (٣ر٥) حالة الاحتكار التام والمنحنى (ب) شكل (٣ر٥) حالة المنافسة الخالصة

الشكل (٣,٥) منحنى الايراد الوسطي والحدي

٣ر١٨ الايراد الحدى :

وهو الايراد الناتج عن انتاج الوحده الاخيره وهو على هذا تقل قيمته عـن قيمة الايراد الوسطي ٠لان الازدياد في الايراد د ع ينقص بزيادة الانتاج بمقدار د هـ والمنحنيان (جـ) من الشكل (٣ر٤) ومن الشكل (٣ر٥) يمثلان الايـراد الحدي والسعر الحدي تباعا ٠

ويعبر عن الايراد الحدى بمشتق الايراد أى عَ = نها $\frac{\text{دع}}{\text{دهـ}}$ وذلك في حالة الاحتكار الخالص ٠ ويصل الايراد الحدي قيمته الصغرى عندما يبلغ الايـراد الكلي (العوائد الكلية) قيمته العظمى ٠

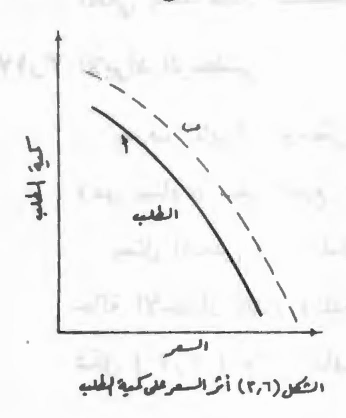
اما في حالة المنافسة الخالصة فان الايراد الحدى ينطبق على الايراد الوسطي

ملاحظـة :

اعتادت بعض كتب الاقتصاد عند رسم الخطوط البيانية التي تظهر العلاقة بين السعر والطلب والعرض أن تجعل المتغير على محور التراتيب والتابع على محور الفواصل خلافا للمألوف المستعمل في الرياضيات والعلوم الهندسية ·
ولهذا يؤثر في اتباع المألوف في هذه المجالات دفعا لاضطراب وسيرا مع الاشهر خاصة والبحث متعلق بالاقتصاد الهندسي ومكتوب للمهندسين بالدرجة الاولى

١٩ر٣ الطلب : Demand

تعني كلمة طلب في الاقتصاد الرغبة في الحصول على البضائع والخدمات مدعومة بالنقود التي يمكن للمستهلكين الاستغناء عنها لتحقيق هذه الرغبة دون سواها · ويتعلق الطلب بالسعر كما يتعلق السعر بالعرض والطلب ·



الشكل (٣،٦) أثر السعر على كمية الطلب

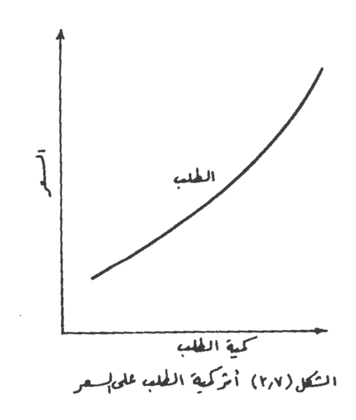
٢٠ر٣ قانون الطلب : Law of Demand

وهو يلخص العلاقة العكسية بين الاسعار والكميات المشتراة ·
يتغير الطلب على الكميات المنتجة طبقا لتغير السعر في السوق كما يتغير السعر طبقا لتغير مقدار الطلب على سلعة ما ·وتتأثر هذه العمليات أيضا بالسياسة الاقتصادية المتبعة · والشكل (٦ر٣) يبين كيف يزداد الطلب بأنخفاض الاسعار وينقص بأزديادها · هذا التغير ليس معناه أن الطلب قد تغير بل يعني أن مقدار الطلب قد تغير بتغير السعر والفارق في المعنى بين الامرين كبير · فالتغير بالطلب معناه تغير منحنى الطلب كليا بانزلاقة نحو الاعلى او الاسفل كالمنحنى (ب) نسبة للمنحنى (أ) الشكل (٦ر٣) ويتم هذا من تأثير كافة العوامل التي تؤثر على الطلب · في حين أن تغير الطلب بتغير السعر يمثل منحنيا وحيدا (أ) تمثل كل نقطة منه تغيرا بالطلب نسبة للسعر وعلى فرض ثبوت باقي العوامل ·
ان أهم العوامل التي تؤثر على منحنى الطلب هي الدعاية والسعر والموقع الجغرافي واذواق الناس ومقدار الدخل وظهور سلع جديدة وتغير مستوى المعيشة كل هذه عوامل لها أثرها الكبير على رفع وخفض منحنى الطلب أى رفع وخفض مقدار الطلب عند سعر معين محدود ·

يزداد الطلب عادة على السلع كلما زاد الدخل وارتفع مستوى المعيشة ويزداد تبعا لذلك تقدم العلوم وتزدهر الصناعة وتزداد لذلك تبعا لذلك راحة الانسان وسعادته • وللموقع الجغرافي والدعاية واذواق الناس أثر كبير على مقدار الطلب الى جانب أثر السعر وكثيرا ما تنفق الشركات الملايين من الاموال في سبيل الدعاية لسلعة معينة بغية اقناع الناس في شرائها فيزداد الطلب عليها ويرتفع سعرها تبعا لذلك •

وعلى العكس تنقص اسعار السلع اذا قل الطلب عليها وتزداد اذا ازداد الطلب •

يمثل الشكل ٣ر٧ منحنى الطلب في حالة تغير السعر بتغير الطلب وعلى فرض أن العوامل الاخرى المؤثرة على الطلب ثابتة •



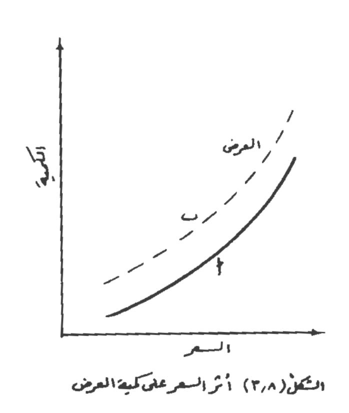
الشكل (٣،٧) أثر كمية الطلب على السعر

٣ر٢١ العرض : Supply

تعني كلمة العرض في الاقتصاد الرغبة في بيع المنتجات والخدمات الى المستهلكين لقاء مبالغ تحددها القوانين الاقتصادية •

٣ر٢٢ قانون العرض : Law of Supply

وهو يلخص العلاقة الطردية بين الاسعار والكمية المعروضة ويتغير العرض بتغير الاسعار فكلما زاد السعر زاد المعروض من السلع في الاسواق • وهذا ليس معناه أيضا تغير العرض كما اشير عند بحث تغير الطلب بل هو تغير في مقدار المعروض •

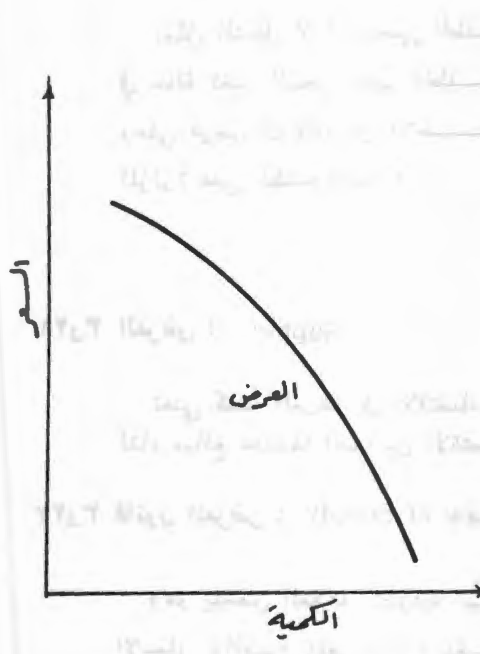


الشكل (٣،٨) أثر السعر على كمية العرض

طبقا لتغير السعر فقط مع بقاء باقي العوامل المؤثرة على العرض ثابتة ويتـــم التغير في العرض بانزلاق منحنى العرض عن وضعه علوا او هبوطـــا كالمنحنى (ب) شكل (٨ر٣) وعلى العكس تنقص أسعار السلع اذا زاد المعروض منهـا ، وتزداد اذا نقص ٠ ولذا تعمد بعض الشركات الى اتلاف جزء من منتجاتها للحصول على اسعار اعلى او للمحافظة على ارتفاع سعر سلعة ما ٠ والشكل (٩ر٣) يبين علاقة السعر بالكمية المعروضة ٠

٢٣ر٣ مرونة الطلب ومرونة العرض

يختلف شكل منحني كل من الطلب والعرض طبقا للسياسة الاقتصاديـة المتبعة ٠ ولهذا اما ان يكون الطلـب مرنا الشكل (١٠ر٣) او مرنـــا نسبيا الشكل (١١ر٣) او غير مرن نسبيا الشكل (١٢ر٣) او غير مرن الشكل (١٣ر٣) وكذلك امـــا أن يكون العرض مرنا الشكل (١٤ر٣) او مرنا نسبيا الشكل (١٥ر٣) او غير مرن نسبيا الشكل (١٦ر٣) او غير مرن الشكل (١٧ر٣) ولقـــد رسمت الخطوط البيانية على شكـــل مستقيمات للتبسيط وهي عـــادة لا تكون كذلك الا في حالة المضاربــة الحرة كما مر سابقا ٠

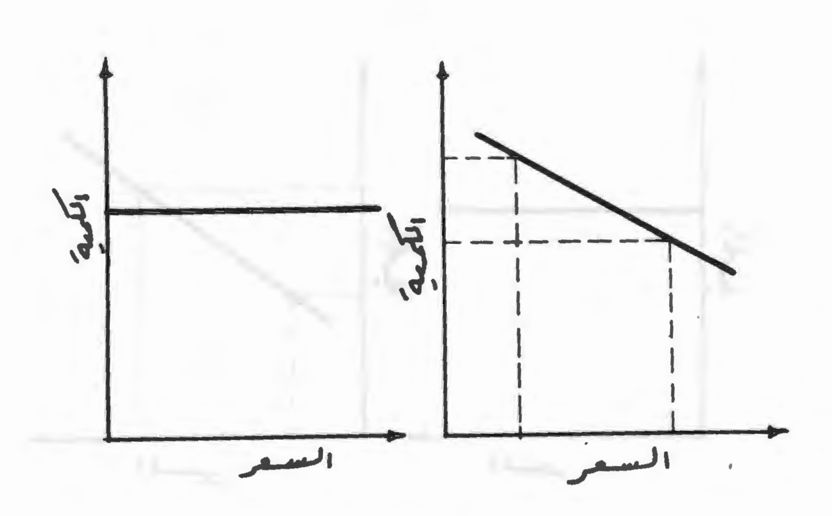


الشكل (٣,٩) أثر كمية العرض على السعر



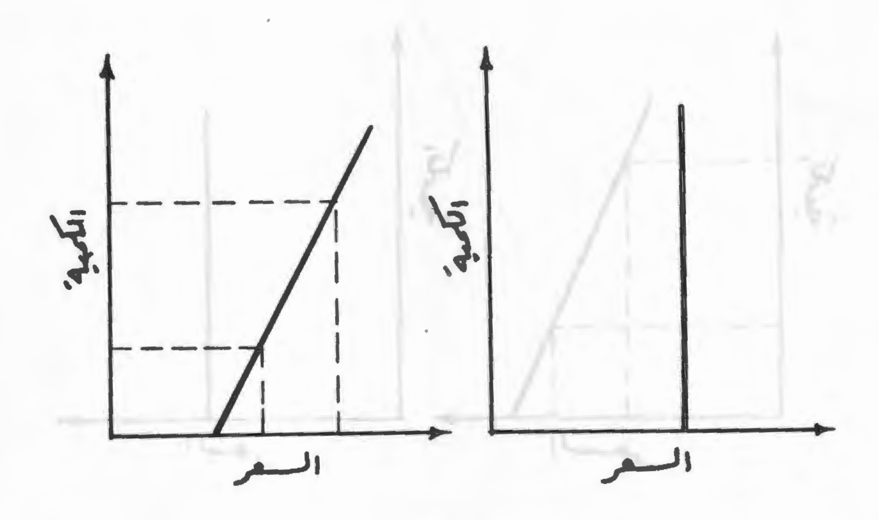
الشكل (٣،١٠) الطلب مرن

الشكل (٣،١١) الطلب مرن نسبيا



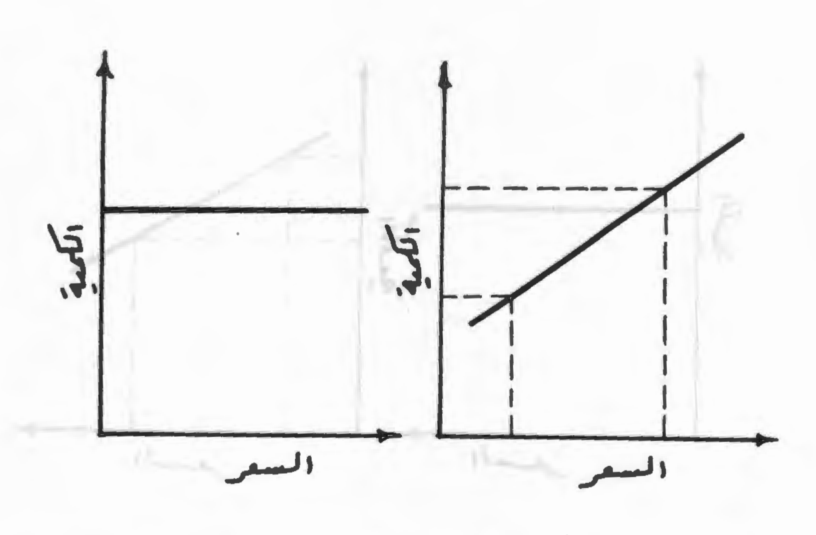
الشكل (٣،١٢) الطلب غير مرن نسبيا

الشكل (٣،١٣) الطلب غير مرن



الشكل (١٤،٣) العرض مرن

الشكل (١٥،٣) العرض مرن نسبيا



الشكل (١٦،٣) العرض غير مرن نسبيا

الشكل (١٧،٣) العرض غير مرن

وتعني كلمة الطلب المرن او العرض المرن هو أن أى تغير ضئيل في السعر يؤدى الى تغير كبير في الطلب أو العرض وعلى العكس فالطلب غير المرن هو الذى يؤدى الى تغير ضئيل في الطلب من جراء تغير كبير في السعر وكذلك بالنسبة الى العرض ٠

وعلى هذا فان نسبة تغير الكمية على تغير سعر الطلب او العرض المرن هي اكبر من الواحد وفي حالة الطلب أو العرض غير المرن هي أصغر من الواحد ٠
وتدعى هذه النسبة بعامل المرونة ٠

ولهذا فان المرونة تقيس في الحقيقة التغير النسبي في الكمية المشتراة أوالمباعة من بضاعة معينة استجابة لتغير نسبي في سعرها ويعبر عن ذلك :

$$\text{مرونة الطلب} = \frac{\text{النسبة المئوية للتغير في الطلب}}{\text{النسبة المئوية للتغير في السعر}}$$

$$\text{ومرونة العرض} = \frac{\text{النسبة المئوية للتغير في العرض}}{\text{النسبة المئوية للتغير في السعر}}$$

٣ر٢٤ المرونـــــة : Elasticity

اذا فالمرونة بصورة عامة هي النسبة بين التغير النسبي لامرين ٠ وللمرونـــة انواع منها مرونة الطلب ومرونة العرض كما مر سابقا ومرونة الكلفة ومرونة الانتاج ومرونة الدخل ٠

ويعبر رياضيا عن المرونة م

$$\text{م} = \frac{\frac{\text{دهـ}}{\text{هـ}}}{\frac{\text{دس}}{\text{س}}} = \frac{\text{س}}{\text{هـ}} \times \frac{\text{دهـ}}{\text{دس}} \qquad (٣ر٧)$$

ويكون العرض مثلا كما مر سابقا مرنا عندما يكون التغير في الكمية المعروضة بنسبة اكبر من التغير في نسبة السعر ويتم هذا عندما يؤدى انخفاض السعر الى انخفاض اكبر في الكميات المعروضة أى أن عامل المرونة اكبر من الواحد ٠ ويكون العرض غير مرن Inelastic عندما تتغير الكمية المعروضة بنسبة أقل من تغير نسبة السعر ويتم هذا عندما يؤدى انخفاض السعر الى انخفاض أقل نسبيا في الكمية المعروضة ويكون عامل المرونة أقل من الواحد ٠

وقد يكون العرض أو الطلب متكافئا عندما تتغير الكمية المعروضة بنفس مقدار التغير في السعر ويساوى عامل المرونة في هذه الحالة الواحد ٠

الايراد (الدخل) = السعر في الكمية = عدد ثابت ·

وتتغير المرونة طبقا للعوامل التالية :

١ ـ توفر السلع البديلة ·
٢ ـ تعدد الاستعمالات للسلع ·
٣ ـ ارتفاع اسعار السلع النسبي نسبة لدخل المستهلك ·

والمرونة الدخلية تقيس أثر الدخل على السلع المشتراة عندما يتغير دخـل المشترى · ومن الممكن ايجاد الصلة بين مرونة الطلب والايراد الحدى أى الغلـة الحدية وذلك كما يلي :

يعبر عن معادلة الايراد ب $\text{ع} = \text{هـ}\,\text{س}$

والايراد الحدى $\text{ع}' = \dfrac{\text{دع}}{\text{دس}}$

ويأخذ مشتق المعادلة الاولى $\text{ع}' = \dfrac{\text{دع}}{\text{دهـ}} = \text{س} + \text{هـ}\dfrac{\text{دس}}{\text{دهـ}}$

$$= \left(1 + \frac{\text{هـ}}{\text{س}} \times \frac{\text{دس}}{\text{دهـ}}\right)\text{س}$$

$$= \left(1 + \frac{1}{\dfrac{\text{س}}{\text{هـ}} + \dfrac{\text{دهـ}}{\text{دس}}}\right)\text{س}$$

$$= \left(1 + \frac{1}{\text{م}}\right)\text{س}$$

$$= \left(1 + \frac{1}{\text{المرونة}}\right) \times \text{السعر}$$

اذن الايراد الحدى $= \left(1 + \dfrac{1}{\text{م}}\right)\text{س}$ ويصبح هذا صفرا عندما م $= -1$

مثال (٣ر٥) :

يعبر عن مشروع بالمعادلة ع = ٢ ـ س ـ س٢أوجد المرونة له ·

الحــــل :

$$م = \frac{دهـ}{دس} \times \frac{س}{هـ}$$

$$= (- ١ - ٢ س) \frac{س}{٢ - س - س^{٢}} = \frac{س (-١-٢س)}{(١-س)(س + ٢)}$$

٢٥ر٣ التكاليف والعوائـد :

التكاليف هي المصاريف التي تنفق على المشروع أثناء الانشاء وفي غضــون الانتاج · فنفقات الانشاء هي نفقات تحدث في أول حياة المشروع وهي ثابتـة ولا تتكرر مع السنين الا عند اقتضاء اجراء تجديد او استبدال في بعض أجـزاء المشروع وتستعاد هذه الاموال عادة عن طريق نظامخاص يدعى بنظام الاستهلاك·

واما نفقات الانتاج فهي نفقات تتكرر سنويا وتتألف عادة من اربعـة انواع اساسية هي :ــ

كلفة العمال المباشرة ، كلفة العمال غير المباشرة ، كلفـة المـواد والخدمات المباشرة ، كلفة المواد والخدمات غير المباشرة ·

وهناك نوعان آخران من النفقات يحدثان في غضون الانتاج هما :

النوع الاول : كلفة ريع الاموال الموظفة في شراء الآلات والابنية والاراضي وهي ماتعرف بكلفة التوظيف للعناصر القابلة للاستهلاك بالاضافـة الى كلفة الفائدة على رؤوس الاموال المستدانة من أجل الانتاج (عند الذين يتعاملون بالفائدة) ·

النوع الثاني : كلفة الضريبة على قيمة المواد المخزونة والمباعة والدخل الصـافي

وسوف تعالج جميع هذه التكاليف بالتفصيل في الفصول التالية :

اذن تتالف الكلفة الكلية من :

أ ـ كلفة التشغيل (الانتاج) ·

ب ـ كلفة الاستهلاك ·

جـ ـ كلفة الريع وكلفة الفائدة ·

د ـ كلفة الضريبة ·

والعوائد هي المدخولات أو الواردات أو الغلة التي تتأتى عن بيع المنتجـات

ويميز بين نوعين من العوائد · يدعى النـوع الاول بالعوائد الكبرى او العظمى وهي العوائد الكلية قبل حذف التكاليف الكلية ويدعى النوع الثاني بالعوائـد الصافية وهي المدخولات المتبقية بعد حذف التكاليف الكلية ·

اذن الدخل الصافي = الدخل الاكبر ـ (مجموع تكاليف الانتـاج والاستهلاك والريع والفائدة والضريبة) ·

مثال (٣ر٦) :

يسـاعد المثـال التالى عـلى فهـم معـاني وعلاقـة بعض المصـطلحات الاقتصادية التي مرت سابقا كالعوائد ، الزيادة في العوائد ، الزيادة في التكاليف ، الكلفة الوسطى ، الربح ·

لقد أدرجت معطيات المثال في الاعمدة الاول والثاني والخامس والسادس مـن الجدول (٣ر١)

جدول (٣ر١) يبين العلاقة بين العوائد والتكاليف والربح

كمية	سعر بيع القطعة	العوائد	الزيادة في العوائد	الكلفة			زيادة الكلفة	الكلفة الوسطى للوحدة	الربح
				الثابتة	المتغيرة	الكلية			
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
١	١٢٠	١٢٠	٠	١٢٠	٢٥	١٤٥	٠	١٤٥	ـ ٢٥
٢	١٠٠	٢٠٠	٨٠	١٢٠	٩٠	٢١٠	٦٥	١٠٥	ـ ١٠
٣	٩٠	٢٧٠	٧٠	١٢٠	١٥٠	٢٧٠	٦٠	٩٠	
٤	٨٢	٣٢٨	٥٨	١٢٠	٢٠٥	٣٢٥	٥٥	٨١	+ ٣
٥	٧٦	٣٨٠	٥٢	١٢٠	٢٥٧	٣٧٧	٥٢	٧٥	+ ٣
٦	٧٢	٤٣٢	٥٢	١٢٠	٣٣٧	٤٥٧	٨٠	٧٦	ـ ٢٥
٧	٧٠	٤٩٠	٥٨	١٢٠	٤٢٧	٥٤٧	٩٠	٧٨	ـ ٥٧

الحل :

من الممكن الحصول على القيم الواردة في الاعمدة الاخرى باجراء الحسابـات التالية على كل من الكميات المذكورة في العمود الاول · ففي حالة انتاج خمسـ وحدات يمكن حساب قيم الجدول كما يلي :

العوائد = السعر × الكمية = ٧٦ × ٥ = ٣٨٠
الزيادة في العوائد = عوائد الكمية (٥) ـ عوائد الكمية (٤) = ٣٨٠ ـ ٣٢٨ = ٥٢
الزيادة في التكاليف = كلفة الكمية (٥) ـ كلفة الكمية(٤) = ٣٧٧ ـ ٣٢٥ = ٥٢

$$\text{الكلفة الوسطى} = \frac{\text{الكلفة الكلية}}{\text{الكميـــة}} = \frac{٣٧٧}{٥} = ٧٥٫٤$$

الربح = العوائد ـ الكلفة = ٣٨٠ ـ ٣٧٧ = ٣

وتنتج باقي قيم الجدول بأعادة نفس الحسابات السابقة على باقي الكميات .
ويلاحظ من الجدول (٣ر١) أن أحسن انتاج يتم عند انتاج (٥) وحدات لانالكلفة الوسطى تهبط الى أقل حد ممكن ويبلغ الربح أعلى حد ممكن (+ ٣) . كما يلاحظ أن الزيادة في الكلفة تساوي الزيادة في العوائد عند هذه الكمية من الانتاج .
ان انتاج أربع وحدات وان كان يؤدي الى ربح (+ ٣) ولكن لا يعتبر حلا اقتصاديا لان الكلفة الوسطى تبلغ قيمة ٨١ ليرة .
ويبين الشكل (٣ر١٨) تحول تلك الكميات طبقا لتحول الكمية المنتجة .

٣ر٢٦ الاخراج الاعظم والمردود الاعظم والكلفة الكلية الصغرى :

مثال (٣ر٧) :

يوضح هذا المثال المعاني والعلاقات بين كل من المصطلحات الاقتصادية .

(الاخراج الاعظم ، المردود الاعظم ، الكلفة الصغرى)

ويسعى عادة في الدراسات الاقتصادية في انطباق قيم هذه الكميات معا من أجل الوصول الى أحسن حل اقتصادي .
لقد أخذت المعلومات المذكورة في الاعمدة (١ ، ٢ ، ٣ ، ٤) من الجدول (٣ر٢) من سجلات احدى الشركات .
فاذا كانت كلفة العامل الثابتة (١٠) قروش بالوحدة وكلفته المتغيرة (٤) قروش بالوحدة بين عند اى حالة من الانتاج تقع كل من القيمة العظمى للاخراج الحقيقي وللمردود والكلفة الصغرى ؟

الحـــل :

يبين الجدول (٣ر٢) ان هذه القيم تقع عند الحالات ى ، ح ، ط ، للانتاج على التتالي . ويلاحظ عدم انطباق هذه القيم عند حالة للانتاج واحدة بل حدثت عند

حالات متقاربة ٠ وهذا حل اقتصادي مقبول وان لم يكن الحل الامثل ٠

للوصول الى القيم المذكورة في الجدول (٢ر٣) تطبق الحسابات التالية على احدى الحالات ولتكن الحالة حـ ثم تعاد نفس الحسابات على جميع باقي الحالات ٠

$$\text{المردود} = \frac{\text{الاخراج الحقيقي}}{\text{وحدة الادخال}} = \frac{٠٫٢٥}{٢٫٥} = ٠٫١ \ \% \ \text{العمود (٥)}$$

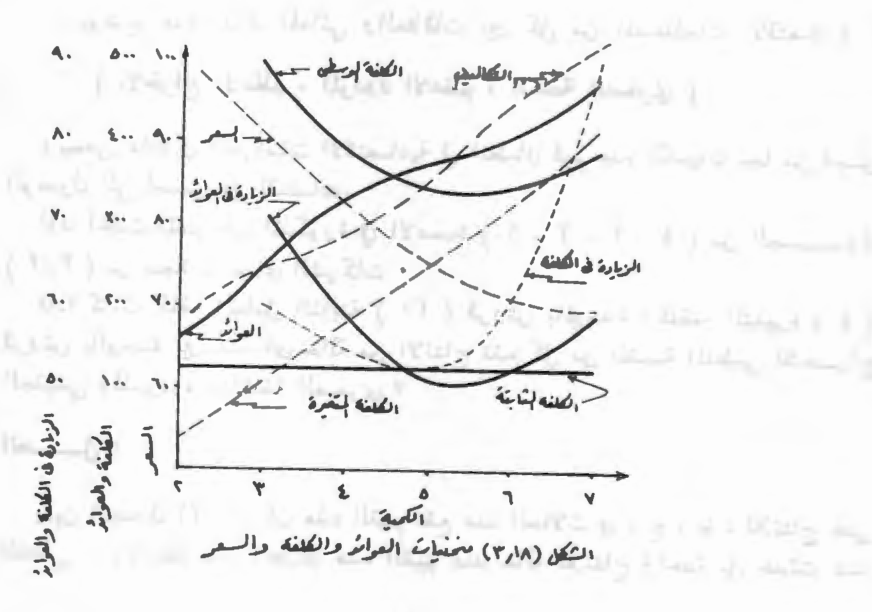
$$\text{العامل المتغير للادخال} = \frac{١}{\text{المردود}} = \frac{٢٫٥}{٠٫٢٥} = ١٠ \ \text{العمود (٦)}$$

$$\text{العامل الثابت للادخال} = \frac{١}{\text{وحدة الاخراج}} = \frac{١}{٠٫٢٥} = ٤ \ \text{العمود (٧)}$$

كلفة العامل المتغير = السعر × العامل المتغير = ٤ × ١٠ = ٤٠ العمود(٨)

كلفة العامل الثابت = السعر × العامل الثابت = ١٠ × ٤ = ٤٠ العمود(٩)

كلفةالوحدة الكلية = الكلفة المتغيرة + الكلفة الثابتة = ٤٠ × ٤ = ٨٠العمو (١٠)



الشكل (٣,١٨) منحنيات العوائد والكلفة والسعر

جدول (٢ر٣) يبين العلاقة بين الاخراج والمردود والكلفة الكلية لكمية الانتاج

الحالات	الادخال كيلو واط	الاخراج الحقيقي كيلوواط	الاخراج النسبي كيلوواط	المردود = الاخراج لحقيقي / وحدة الادخال	الادخال على وحدة الاخراج: العامل المتغير	الادخال على وحدة الاخراج: العامل الثابت	كلفة الوحدة: العامل الثابت	كلفة الوحدة: العامل المتغير	كلفة الوحدة الكلية
(١)	(٢)	(٣)	(٤)	(٥) = $\frac{(٣)}{(٢)}$	(٦) = $\frac{١}{(٥)}$	(٧) = $\frac{١}{(٣)}$	(٨) = ١٠ × (٧)	(٩) = ٤ × (٦)	(١٠) = (٨) + (٩)
ا	١ر٥	٠ر٠٠	–	٠ر٠٠٠	–	–	–	–	–
ب	٢ر٠	٠ر١٥	–	٠ر٠٧٥	١٣ر٣٣	٦ر٦٧	٦٦ر٧٠	٥٣ر٣٢	١٢٠ر٠٢
جـ	٢ر٥	٠ر٢٥	٠ر١٥	٠ر١٠٠	١٠ر٠٠	٤ر٠٠	٤٠ر٠٠	٤٠ر٠٠	٨٠ر٠٠
د	٣ر٠	٠ر٤٥	٠ر٣٥	٠ر١٥٠	٦ر٦٧	٢ر٢٢	٢٢ر٢٠	٣٨ر٦٤	٦٠ر٨٤
هـ	٣ر٥	٠ر٧٥	٠ر٦٠	٠ر٢١٤	٤ر٦٧	١ر٣٣	١٣ر٣٠	١٨ر٦٨	٣١ر٩٨
و	٤ر٠	١ر٣٠	٠ر٩٠	٠ر٣٢٥	٣ر٠٧	٠ر٧٧	٧ر٧	١٢ر٢٨	١٩ر٩٨
ز	٤ر٥	٢ر٤٠	١ر٦٠	٠ر٥٣٣	١ر٨٩	٠ر٤٢	٤ر٢	٧ر٥٦	١١ر٧٦
ح	٥ر٠	٣ر٠٠	٢ر٦٠	٠ر٦٠٠	١ر٦٧	٠ر٣٣	٣ر٣	٦ر٦٨	٩ر٩٨
ط	٥ر٥	٣ر٢٥	٣ر٣٠	٠ر٥٩٥	١ر٦٨	٠ر٣١	٣ر١	٦ر٧٢	٩ر٨٢
ي	٦ر٠	٣ر٣٠	٣ر٥٠	٠ر٥٥٠	١ر٨٢	٠ر٣٠	٣ر٠	٧ر٢٨	

ملاحظة : تمثل جميع الاعداد الواردة في أسفل سطر التسميــــةوالموضوعة بين قوسين أرقام الاعمدة • فالكميـــــة [(٧) = $\frac{١}{(٣)}$] مثلا تعني أنه يتم الحصول على كميات العمود السابع من أخذ مقلوب كميات العمود الثالث

٣ر٢٧ علاقة تكاليف الانتاج والتوزيع بالدخل والربح :

تكاليف التوزيع هي مجموع مصاريف المشروع المؤثرة على بيع المنتجات والخدمات ومنها تكاليف الدعاية وادارة البيع ورواتب البائعين ومصاريف التعليب والتزيينات التي تتم لاجتذاب المشترين ·

أما تكاليف الانتاج فهي تكاليف المشروع التي لم تدخل ضمن تكاليف التوزيع وتتضمن هذه تكاليف العمل والمواد والقدرة والمعدات والتأمين والضرائب ومعدل الربح ونقل الانتاج والتعليب ·

قد يكون لبعض هذه المصاريف صفة الانتاج والتوزيع معا · فمثلا ان التكاليف التزيينية للتعليب لها صلتها بالتوزيع بينما قيمة العلبة نفسها هي من تكاليف الانتاج ·

وهنا تجدر الاشارة الى أن التوزيع مهم وهو من اختصاص المهندس اذ لا فائدة مثلا من انتاج محرك ذى مردود كبير وسعر منخفض ان لم يوزع ويباع · ويتعلق الربح في كثير من المنتجات على طريقة توزيعها اكثر مما يتعلق بجودة تصميمها وانتاجها · ان كل ليرة تصرف من قبل المستهلك يمثل ٤١ ٪ منها تكاليف انتاج و ٥٩ ٪ منها تكاليف توزيع ·

ولطبيعة التوزيع أثر على السعر وعلى قيمة التبادل بين المال والمنتاجات · والعوامل المؤثرة على السعر في مجالات المنافع المتبادلة قد تكون ذهنية Objective أو مادية Subjective · ولا بد من اعتبار أثر الزمان والمكان عند تبادل المنافع ·

يحدد السعر عادة ، كما ذكر سابقا بقانون العرض والطلب وذلك في المشاريع ذات المنافسة الخالصة (الحرة) · وتمثل نقطة تقاطع منحنى الطلب مع منحنى العرض سعر الكمية التي يرغب الناس شراؤها والمنتجون عرضها · الشكل (٣ر١٩) ·

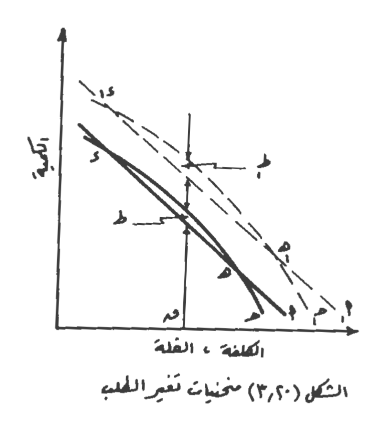
اذن تعين هذه النقطة سعر وكمية التبادل · ان معرفة هذه النقطة أمر لا بد منه لاى شركة منتجة · حتى تعرف مقدار ما تخزن من مواد أولية ومعدات وبالتالي مقدار ما تنتج ·

يتحقق الربح عندما تزيد قيمة المبيعات عن مقدار تكاليف التوزيع والانتاج معا ·



الشكل (٣,١٩) منحنى العرض والطلب

ويمكن تمثيل هذه الحقيقة بيانيا بالشكل (٢٠ر٣) يمثل المستقيم (أ) منحنى الطلب لشركة لم تبذل جهدا كبيرا للبيع • ويمثل المنحنى (حـ) كلفة الانتاج •


الشكل (٢٠ر٣) منحنيات تغير الطلب

ويبدو واضحا أن الواردات تزيد عن المصاريف اذا كانت كمية الانتاج محصورة بين النقطتيتن (د) و (هـ) اللتين تمثلان المجال الذي يجب على الشركة ان تنتج ضمنه • وتمثل الكمية (ط) الربح الاعظم الممكن الحصول عليه اذا ما بلغت كمية الانتاج المقدار (ق) •

يستنتج من الشكل أيضا أنه كلما كبرت المسافة د هـ كلما زاد الربح المنتظر وزاد المجال المربح لكميات الانتاج • وعلى العكس يكون وضع الشركة غير سليم اذا لم يتقاطع المنحنيان (أ) و (حـ) معا • أى أنه لا فائدة ترتجى من تغيير كمية الانتاج لتحقيق أى ربح •

ويتم تحسين وضع الشركة بعدد من الحلول :

١ ـ بتخفيض كلفة الانتاج عن طريق التوفير في كمية المواد وتكاليفها وفي قيمة المعدات وبتحسين طرق الصنع • ويتم عن هذا الطريق توفير أكبر مما يتم عن طريق التوفير في كمية المواد وتكاليفها ويعود سبب ذلك الى أثر الشركة الضعيف على منحنيات العرض •

٢ ـ تطبيق جهد أكبر في البيع لتوليد منحنى للطلب إفضل [المستقيم (أ) والمنحنى (ج)] الشكل (٢٠ر٣) للحصول على ربح أكبر ومجال للتبادل أوسع •

٣ ـ هجر نوع من السلع تعاني منه الشركة الخسارة الى نوع اخر يزيد من بحيث يكون منحنى الطلب في وضع أفضل •

٣ر٢٨ العلاقات العامة بين كمية الانتاج وتكاليفه وتكاليف التوزيع والدخل والربح السنوي :

مثال (٣ر٨) :

خير مايوضح هذه العلاقات فرض مثال عن شركة تنتج سلعة ما · فرض انتاجها عشر وحدات وقدرت تكاليفها الثابتة والمتغيرة السنوية كما هو مدون في السطرين الثاني والثالث تباعا من الجدول (٣ر٣) وقدر الدخل السنوي الاكبر وكلفة التوزيع كما هو مدون في السطرين التاسع والحادي عشر تباعا من نفس الجدول ·

لقد حسبت كميات باقي أسطر الجدول (٣ر٣) ورسمت المنحنيات لقيم كل من الاسطر · ويعطي العمود الثالث أسماء هذه المنحنيات كما وردت في الرسومات البيانية ، كما يعطي العمود الرابع العلاقة بين قيم الاسطر المختلفة والطريقة في استنباط قيم الكميات التي حسبت بناء على التقديرات الاولى لمدخولات ومصاريف هذه الشركة خلال سنة كاملة ·

تمثل الاشكال : (٣ر٢١ ، ٣ر٢٢ ، ٣ر٢٣ ، ٣ر٢٤) الخطوط البيانية المتعلقة بالمثال (٣ر٨) ·

يمثل الخط البياني (أ) الكلفة السنوية وهي ثابتة القيمة خلال فترة الانتاج·

ويمثل الخط البياني (ب) الكلفة المتغيرة ويلاحظ أن شكل هذا الخط البياني منحنيا لا تتناسب فيه الكلفة مع الكمية تناسبا طرديا منتظما ·

ويمثل الخط البياني (ج) الكلفة الكلية للانتاج وهو يمثل مجموع الخطين البيانيين للكلفة الثابتة والكلفة المتغيرة ·

ويمثل الخط البياني (ى) الكلفة الناتجة عن التوزيع ·

ويمثل الخط البياني (ن) الكلفة الكلية الناتجة عن الانتاج والتوزيع معا ·

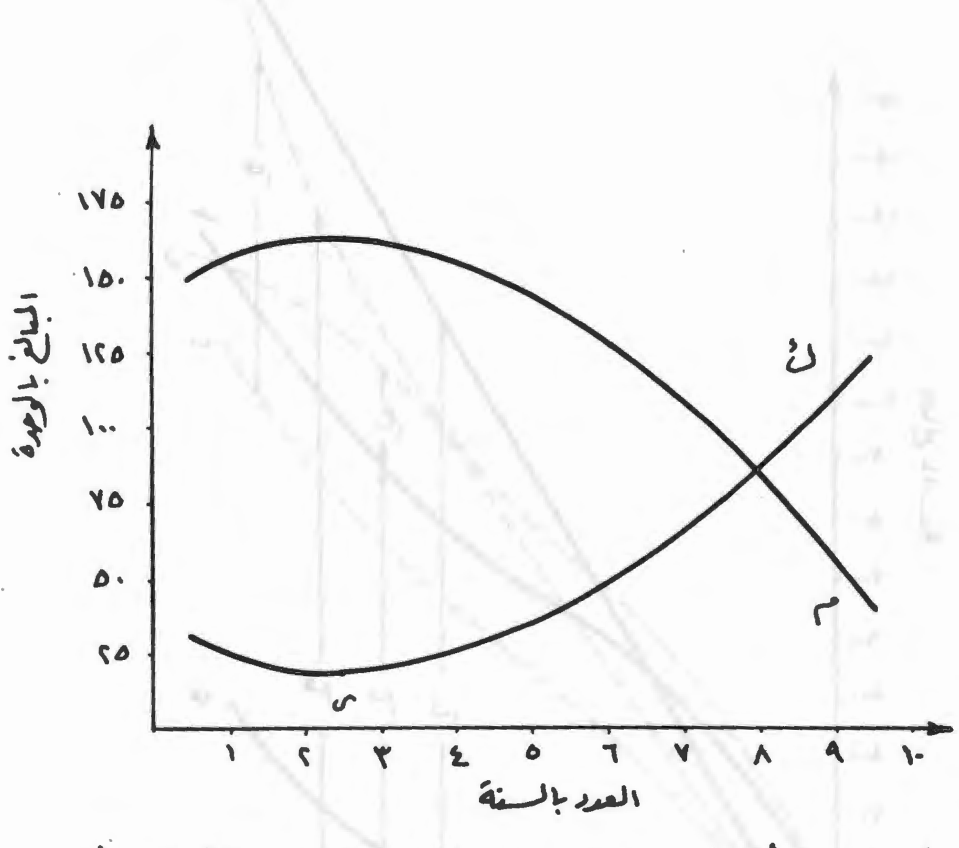
ويمثل الخط البياني (ح) الدخل السنوي الكلي ·

ويمثل الخط البياني (ل) الدخل الصافي وهو الدخل السنوي الكلي بعد اقتطاع كلفة التوزيع ·

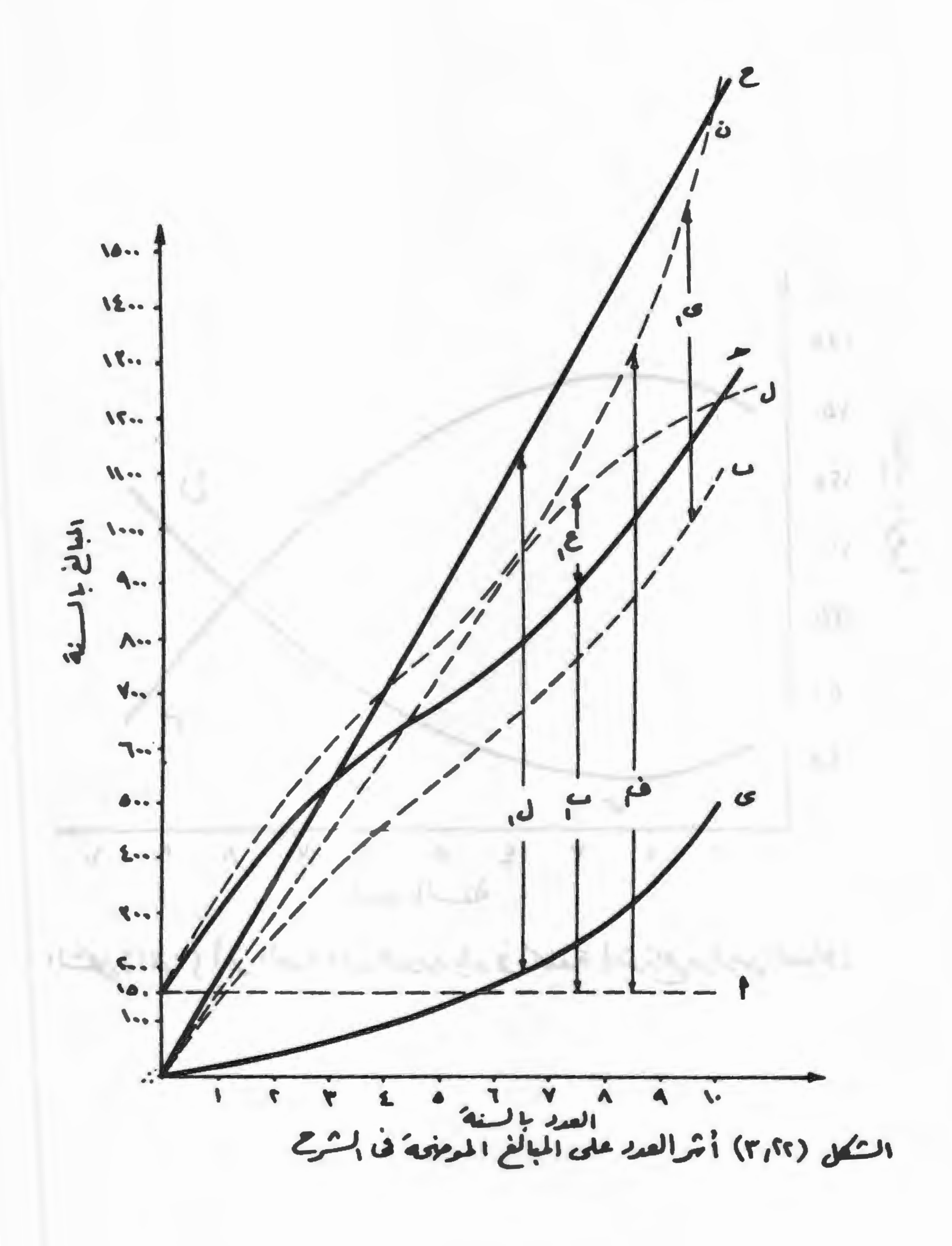
وتمثل المسافة ($ب_1$) الواقعة بين منحني الكلفة الثابتة ومنحني الكلفة الكلية للانتاج ، الكلفة المتغيرة ·

وتمثل المسافة ($ف_1$) الواقعة بين منحني الكلفة الثابتة ومنحني كلفة الانتاج والتوزيع ، الكلفة المتغيرة الكلية للانتاج والتوزيع معا ·

وتمثل المسافة ($ى_1$) الواقعة بين منحني الكلفة الكلية للانتاج ومنحني كلفة الانتاج والتوزيع ، كلفة التوزيع والتي يمثلها المنحني (ى) ·

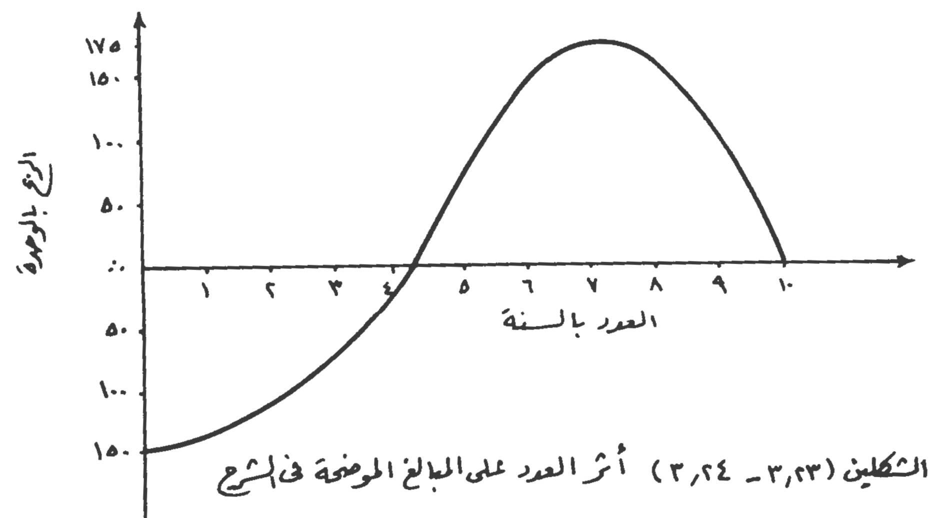


الشكل (٢,٢١) أثر العدد على الازدياد فى كلفة التوزيع والدخل الصافى



الشكل (٣،٢٢) أثر العدد على المبالغ الموضحة فى الشرح

المبالغ بالوحدة
٢٢٠
٢٠٠
١٨٠
١٧٥
١٦٠
١٤٠
١٢٠
١٠٠
٨٠
٦٠
٤٠
٢٠
٠
١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩ ١٠
العمر بالسنة
س
ط
غ
ن
و
ق
ش
هـ
ص
م
د



الشكلين (٣،٢٣ ـ ٣،٢٤) أثر العمر على المبالغ الموضحة في الشرح

وتمثل المسافة (ل١) الواقعة بين منحني كلفة التوزيع والدخل الكلي ، الدخل الصافي الذي يمثله المنحني (ل) ٠

وتمثل المسافة (ع١) الواقعة بين منحني الكلفة الكلية للانتاج ومنحني الدخل الصافي ، الربح السنوي الذي يمثله المنحني (ع) ٠

ويمثل الخط البياني (د) منحني وسطي الكلفة الثابتة وهو ناتج عن المنحني (أ)
ويمثل الخط البياني (هـ) منحني وسطي الكلفة المتغيرة وهو ناتج عن المنحني (ب)
ويمثل الخط البياني (و) منحني وسطي الكلفة الكلية للانتاج وهو ناتج عن المنحني (جـ)

ويمثل الخط البياني (ز) منحني الازدياد في الكلفة الكلية للانتاج وهو ناتج عن فضل قيم الكلفة الكلية للانتاج المتتالية ، ويسمى هذا المنحنى منحنى التكاليف الحدية ٠

ويمثل الخط البياني (ط) منحني الازدياد في الدخل السنوي الكلي وهو ناتج عن فضل قيم الدخل السنوي ، من الانتاج ، المتتالية ٠

ويمثل الخط البياني (ك) منحني الازدياد في كلفة التوزيع وهو ناتج عن فضل قيم تكاليف التوزيع المتتالية ٠

ويمثل الخط البياني (م) منحني الازدياد في الدخل الصافي وهو ناتج عن فضل قيم الدخل الصافي المتتالية ٠

ويمثل الخط البياني (س) منحني الازدياد في كلفة الانتاج والتوزيع وهو ناتج عن فضل قيم كلفة الانتاج والتوزيع المتتالية ٠

لمنحني وسطي كلفة الانتاج المتغيرة (هـ) نهاية صغرى عند الانتاج (٧) وحدات
ولمنحني وسطي الكلفة الكلية للانتاج (و) نهاية صغرى عند انتاج (٨) وحدات
ولمنحنى الازدياد في الكلفة الكلية (ز) نهاية صغرى عند الانتاج الواقع بين (٤) و (٥) وحدات يمر هذا المنحني من نهاية منحني الكلفة المتغيرة (هـ) وهي النقطة (ص) ومن نهاية منحني الكلفة الكلية للانتاج (و) وهي النقطة (ق) ٠

وتدعى كل من (ص) و (ق) بنقطة التعادل أو التوزيع المتساوي ٠ لان الازدياد في كلفة الانتاج الكلية يتساوى عند الاولى مع وسطي الكلفة المتغيرة وعند الثانية مع وسطي الكلفة الكلية للانتاج ٠

جدول (٣ر٣) يبين العلاقة بين مقدار الانتاج السنوي والدخل والتكاليف الكلية وتكاليف التوزيع والربح السنوي

١	مقدار الانتاج السنوي	المنحنى	العلاقة بين الاسطر	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
٢	الكلفة الثابتة للانتاج	أ	معطاة	١٥٠	١٥٠	١٥٠	١٥٠	١٥٠	١٥٠	١٥٠	١٥٠	١٥٠	١٥٠	١٥٠
٣	الكلفة المتغيرة للانتاج	ب	معطاة	٠	١٤٠	٢٧٠	٣٨٠	٤٦٠	٥٣٠	٦١٠	٧٠٠	٨١٠	٩٥٠	١١٠٠
٤	الكلفة الكلية للانتاج	ج	(٢) + (٣)	١٥٠	٢٩٠	٤٢٠	٥٣٠	٦١٠	٦٨٠	٧٦٠	٨٥٠	٩٦٠	١١٠٠	١٢٥٠
٥	وسطي الكلفة الثابتة	د	(٢) ÷ (١)	∞	١٥٠	٧٥	٥٠	٣٨	٣٠	٢٥	٢١	١٩	١٧	١٥
٦	وسطي الكلفة المتغيرة	هـ	(٣) ÷ (١)	٠	١٤٠	١٣٥	١٢٧	١١٥	١٠٦	١٠٢	١٠٠	١٠١	١٠٦	١١٠
٧	وسطي الكلفة الكلية للانتاج	و	(٤) ÷ (١)	∞	٢٩٠	٢١٠	١٧٧	١٥٣	١٣٦	١٢٧	١٢١	١٢٠	١٢٣	١٢٥
٨	الازدياد في الكلفة الكلية	ز	فرق قيم السطر (٤)		١٤٠	١٣٠	١١٠	٨٠	٧٠	٨٠	٩٠	١١٠	١٤٠	١٥٠
٩	الدخل السنوي الكلي	ح	معطى	٠	١٧٥	٣٥٠	٥٢٥	٧٠٠	٨٧٥	١٠٥٠	١٢٢٥	١٤٠٠	١٥٧٥	١٧٥٠
١٠	الازدياد في الدخل السنوى الكلي	ط	فرق قيم السطر (٩)		١٧٥	١٧٥	١٧٥	١٧٥	١٧٥	١٧٥	١٧٥	١٧٥	١٧٥	١٧٥
١١	كلفة التوزيع	ى	معطاة	٠	٢٥	٤٥	٦٠	٨٥	١١٥	١٥٠	٢٠٠	٢٧٠	٣٧٠	٥٠٠
١٢	الازدياد في كلفة التوزيع	ك	فرق قيم السطر (١١)		٢٥	٢٠	١٥	٢٥	٣٠	٣٥	٥٠	٧٠	١٠٠	١٣٠
١٣	الدخل الصافي من البيع	ل	(٩) – (١١)	٠	١٥٠	٣٠٥	٤٦٥	٦١٥	٧٦٠	٩٠٠	١٠٢٥	١١٣٠	١٢٠٥	١٢٥٠
١٤	الازدياد في الدخل الصافي	م	فرق قيم السطر (١٣)		١٥٠	١٥٥	١٦٠	١٥٠	١٤٥	١٤٠	١٢٥	١٠٥	٧٥	٤٥
١٥	كلفة الانتاج والتوزيع	ن	(٤) + (١١)	١٥٠	٣٥٠	٤٦٥	٥٩٠	٦٩٥	٧٩٥	٩١٠	١٠٥٠	١٢٣٠	١٤٧٠	١٧٥٠
١٦	الازدياد في كلفة الانتاج والتوزيع	س	فرق قيم السطر (١٥)		١٦٥	١٥٠	١٢٥	١٠٥	١٠٠	١١٥	١٤٠	١٨٠	٢٤٠	٢٨٠
١٧	الربح السنوي الكلفة المتغيرة الكلية	ع ف	(٩) – (١٥)	-١٥٠	-١٤٠	-١١٥	-٦٥	٥	٨٠	١٤٠	١٧٥	١٧٠	١٠٥	٠

أزيحت قيم الاسطر ٨ ، ١٠ ، ١٢ ، ١٤ ، ١٦ من وضعها الذي يجب ان يكون بين الاعمدة الى تحت العمود ذى القيمة الاعلى .

توضح الاشكال : ٢٢ر٣ ، ٢٣ر٣ ، ٢٤ر٣ ، ٢٥ر٣ كافة المنحنيات والنقاط الواردة في هذه المسألة والمتعلقة بالجدول (٣ر٣) أعلاه .

تمثل جميع منحنيات الازدياد ميل الخطوط البيانية الناتجة عنها . فالمنحني (ز) هو ميل المنحني (جـ) والمنحني (ط) هو ميل المنحني (ح) وكذلك المنحني (ك) هو ميل المنحني (ى) . والمنحني (م) هو ميل المنحني (ل) ، والمنحني (س) هو ميل المنحني (ن) .

من تفحص الخطوط البيانية (ز) ، (و) ، (هـ) يستنتج ما يلي :

١ ـ ليكون المشروع مربحا يجب أن يزيد التكاليف الحدية المنحني (ز) (الازدياد في كلفة الانتاج الكلية) على الكلفة الكلية للانتاج نفسها المنحني (و) ويحصل هذا اذا ما زاد الانتاج عن (٨) وحدات أى أصبح الانتاج على يمين النقطة (ز) هذا بالنسبة للشركات الضخمة . أما بالنسبة للشركات الصغيرة التي تكون فيها الكلفة الثابتة قليلة نسبيا عندئذ يكفي ان يزيد الانتاج عن (٧) وحدات أى يصبح مقدار الانتاج على يمين النقطة (ص) وتسمى هذه النقطة بنقطة الاغلاق . كما يدعى الجزء الايمن من منحني الكلفة الحدية بالنسبة للنقطة (ص) بمنحني العرض لانه لا يجوز عرض اى انتاج للبيع ينقص مقداره عن هذا الحد .

٢ ـ تتناقص التكاليف الحدية للتوزيع (الازدياد في كلفة التوزيع) المنحني (ك) مع ازدياد التوزيع حتى تبلغ هذه التكاليف قيمة صغرى عند الانتاج (ر) المحصور بين الكميتين (٢و٣) ومن ثم تزداد هذه التكاليف بازدياد الانتاج بشكل ملحوظ وهذا ما يفيد بأن جهد البيع ضعيف وهذا ناتج عن الزيادة في مقاومة البيع بأزدياد عدد المبيعات .

٣ ـ يتم الربح الاعظم أو الخسارة الصغرى (ان لم يكن من ارباح) عند معدل للانتاج يقابل النقطة (ق) أى عندما يمر المنحني (م) وهو منحني الدخل الصافي من النقطة (ق) .

٤ ـ تبلغ قيمة التكاليف عند الوحدة (٩) للكلفة الحدية للانتاج (١٤٠) الف ليرة وللازدياد في الدخل الصافي (٧٥) الف ليرة ويكون مبلغ الخسارة هو (٦٥)الف ليرة ولهذا حتى يضمن الربح لا بد من الانتاج بكمية تقل أو على يسار نقطة (ش) نقطة تقاطع المنحني (ز) والمنحني (م) .

٥ ـ لتلافي هذه الخسارة لا بد من السعي اما بانقاص جهد البيع لتقل التكاليف الناتجة عن التوزيع ويزداد مقدار الدخل الصافي وبهذا يهبط المنحني (م) وتقل المسافة بينه وبين المنحني (ز) أى تقل الخسارة . أو بزيادة سعر البيع وهكذا أيضا يرتفع مقدار الدخل الصافي وتقل الخسارة بالتالي أو بالاقلال من تكاليف الانتاج وهذا يدفع المنحني (ز) الى الاقتراب من المنحني (م) وتقل المسافة بينهما وتقل بالتالي الخسارة .

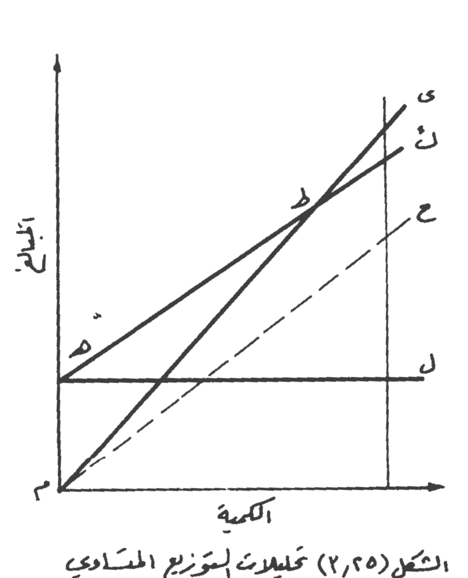
٦ ـ بما أن النقطة (ش) واقعة بين النقطتين ص و ق وبهذا يكون المشروع مربحا ان كان صغيرا وغير مربح ان كان كبيرا .

٧ ـ يساوي الربح لحاصل طرح كلفة الانتاج والتوزيع من الدخل الكلي (الاكبر) الناتج عن بيع السلع المنتجة • ويحصل الربح الاعظم عندنقطة تقاطع منحني الازدياد في الدخل الكلي (ط) مع منحني الازدياد في كلفة الانتاج والتوزيع (س) ويتم هذا عند النقطة (غ) الواقعة بين (٧) و (٨) وحـدات وهي على استقامة النقطة (ش) (نقطة تقاطع المنحنيين) (ز ، م) عموديا وهذا ما يؤيد ما ذكر في الفقرة السادسة •

٨ ـ ويلاحظ أن الانتاج اذا ما بلغ (٩) وحدات بلغت الخسارة (٦٥) الـف ليرة وهذه هي نفس الخسارة التي نتجت في الفقرة الرابعة •

٢٩ر٣ تحليلات مخطط التوزيع المتساوي

اذا فرضت أن التكاليف الثابتة والمتغيرة لشركة ما تتناسب مع كميات الانتـاج المصنوعة والمباعة ، سهل عندئذ تحليل العلاقات المتعلقة بها للحصول على الربح • ويمثل الشكل (٢٥ر٣) هذه الكميات • فاذا رمز لكمية الانتاج (السعة العظمى) بـ (ص) ورسمت الخطوط البيانية مح ، هل ، هك لتمثل الكلفة المتغيرة والكلفة الثابتة ومجموع هاتين الكلفتين على الترتيب بشكل تقريبي ومبسط حصل على ما يعرف بالتحليل البياني لهذه القيم • وأضحى من الممكن ايجاد علاقات رياضية بين هذه الكميات تؤدي الى أجوبة أكثر دقة من النتائج التي تعطيها هذه الخطـوط البيانية مهما عني في رسمها •



الشكل (٢,٢٥) تحليلات التوزيع المتساوي

الدخل السنوي : ق = ن ر (٨ر٣)

التكاليف السنوية و = د + نف (٩ر٣)

الربح السنوي جـ = ق ـ و

= (ر ـ ف) ن ـ د (١٠ر٣)

تمثل ن : عدد الوحدات المصنوعة والمباعة

ز = قيمة بيع الوحدة بالليـرات (ميل التقسيم) (م ى) •

ق = الدخل السنوي للمبيعـات وممثل بالمستقيم (م ى) •

د = الكلفة الثابتة وممثلة بالمستقيم (هـ ل) •

ف = الكلفة المتغيرة بوحدة الانتاج (ميل المستقيم م ح أو هك) •

ط = نقطة التوزيع المتساوي وعندها يصبح الربح ج صفرا ·

ص = السعة العظمى للمشـــــروع
بالوحدات المنتجة ·

يتساوى الدخل مع التكاليف عند النقطة (ط) وهي نقطة تقاطع المستقيميـــن م ى و هـ ك وعندها تتحقق العلاقة ·

ق = و (١١ر٣)

ن ر = د + ن ف (١٢ر٣)

$$ن = \frac{د}{ر-ف} \quad (١٣ر٣)$$

$$ق = \frac{د ر}{ر-ق} \quad (١٤ر٣)$$

$$و = د + \frac{دف}{ر-ف} \quad (١٥ر٣)$$

مثال (٩ر٣)

ينتج معمل سلعة ما تبلغ تكاليفها الثابتة (٨٠٠٠) ليرة وتبلغ كلفة انتـــاج القطعة (٦) ليرات وسعر بيعها (١٠)ليرات · أوجد مقدار الانتاج وقيمته عند نقطة التعادل (نقطة التوزيع المتساوي) التي يتساوى عندها الدخل مع المصاريف ثم بين الحالة المالية للمشروع اذا بلغ الانتاج أولا (٢٥٠٠) قطعة سنويا ، ثانيا (١٠٠٠) قطعة سنويا ·

الحـل :

$$\text{من المعادلة (١٣ر٣)} \quad ن = \frac{د}{ر-ف}$$

$$ن = \frac{٨٠٠٠}{١٠-٦} = ٢٠٠٠ \text{ قطعة في السنة}$$

ق = و = رن = ١٠ × ٢٠٠٠
= ٢٠٠٠٠ ليرة

لا ينتظر عند انتاج الفين قطعة في السنة أى ربح أو خسارة وتقع الخسارة عندما يقل الانتاج عن هذا الحد ويتحقق الربح عندما يزيد عن هذا الحد ·

وتبلغ الخسارة عند انتاج الف قطعة · المعادلة (١٠ر٣) ·

ج = (١٠ ـ٦) × ١٠٠٠ ـ ٨٠٠٠ = ـ ٤٠٠٠ ليرة

ويبلغ الربح عند انتاج ٢٥٠٠ قطعة

ج = (١٠ ـ ٦) × ٢٥٠٠ ـ ٨٠٠٠

= ٢٠٠٠ ليرة ·

يوضح الشكل (٢٦ر٣) حل المسألة في مختلف الحالات

يوضح الشكل (٢٧ر٣ أثر تغير الحجم على مقدار الربح ·

ويوضح الشكل (٢٨ر٣) أثر تغير سعر البيع على مقدار الربح وعلى نقطة التعـــادل ·

فاذا زاد سعر البيع انتقلت نقطة التعادل من ط الى م وأصبح مقدار الانتـــاج الذي عنده يتساوى الدخل مع التكاليف أقل من السابق وهذا معناه زيادة في الربح اى أصبح بالامكان الحصول على ربح معين عند انتاج أقل اى الحصول على ربح أكبر عند نفس الانتاج · ويحصل المكس تماما اذا ما انتقلت النقطة ط الى هـ ·

ويوضح الشكل (٢٩ر٣) أثر تغير الكلفة الثابتة على الارباح · فاذا مـــا ازدادت الكلفة الثابتة انتقلت النقطة ط الى هـ (اليمين) وبهذا تقل الاربـــاح واذا ما انتقلت ط الى (م) (اليسار) عندها تقل الكلفة الثابتة · وبهـــذا تزداد الارباح وتقل الخسائر ·

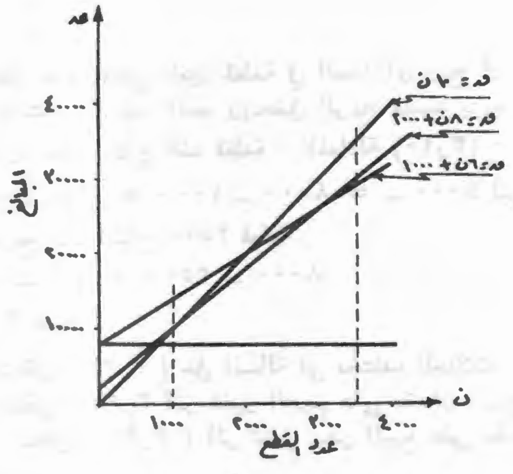
ويوضح الشكل (٣٠ر٣) أثر تغير الكلفة المتغيرة · فاذا انخفضت هـــذه انتقلت النقطة ط الى م (اليسار) وهذا معناه زيادة الارباح · واذا زات هـــذه الكلفة انتقلت النقطة ط الى (هـ) (اليمين) وبهذا تقل الارباح أو تـــزداد الخسائر ·

ومن الممكن دراسة أثر تغير كل هذه الكميات معا على الربح بدراسات مماثلة·

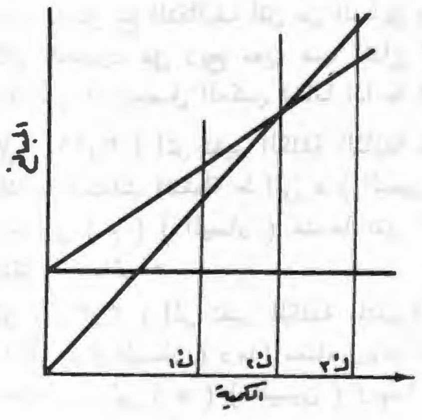
٣٠ر٣ السوق المميـــز

تستطيع الشركات في بعض الحالات أن تولد تمايزا بالنسبة للسلعة المعروضة · وبهذا تتمكن من بيع منتجات متماثلة بأسعار مختلفة دون أن يكون هناك صلة بين السعر والعدد المباع · تباع بعض البضائع في بلد ما بسعر مختلف بأسعـــــار مختلفة رغم أنها في حقيقتها سلعة واحدة لها نفس المواصفات ومن نفس الشركة·

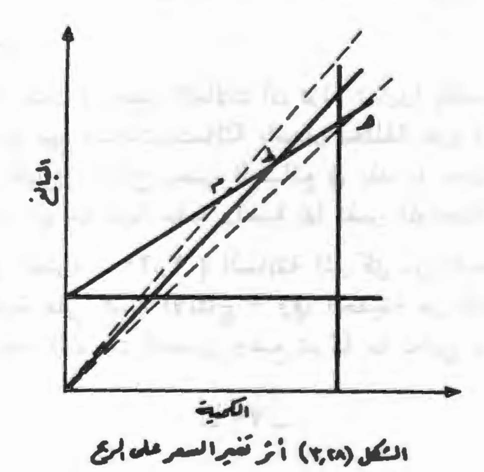
لقد بين في الفقرة (٢٩ر٣) السابقة أثر كل من الدخل والتكاليف الثابتـة والمتغيرة والكلية على كمية الانتاج · وفي الحقيقة من الممكن الاستفادة مـــن العلاقات بين هذه الكميات لتحسين وضع شركة ما تعاني بعض الخسائر مثـــلا



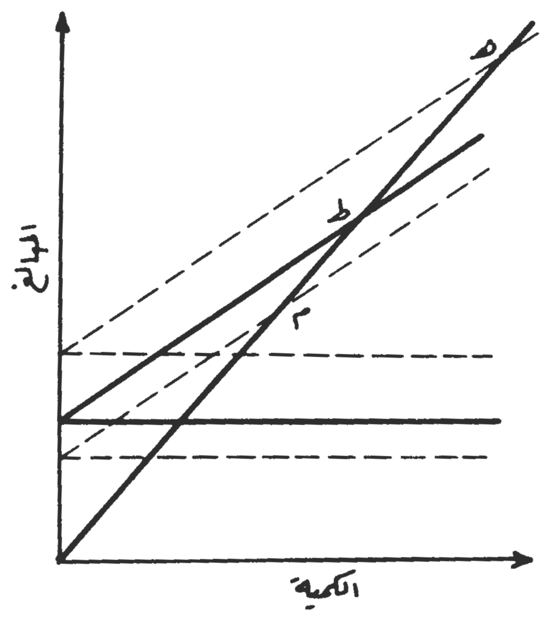
الشكل (٢,٢٦) حل المثال (٢,٩)



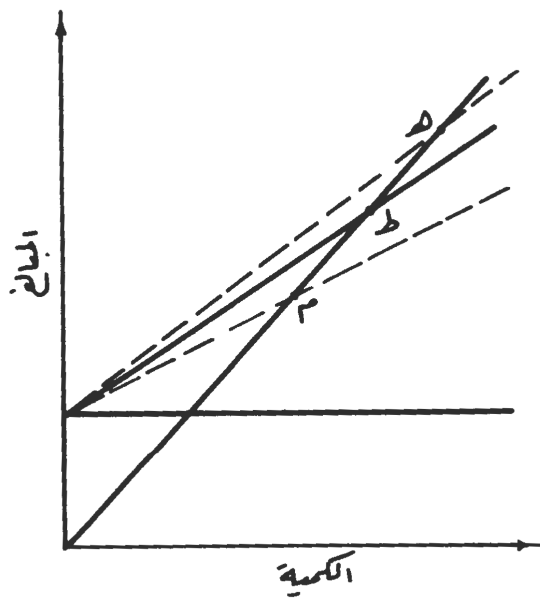
الشكل (٢,٢٧) أثر تغير الحجم على مقدار الربح



الشكل (٢,٢٨) أثر تغير السعر على الربح



الشكل (٣,٢٩) أثر تغير الكلفة الثابته على الربح



الشكل (٢,٢٠) أثر تغير الكلفة المتغيرة على الربح

بأن يسعى في زيادة المبيعات عن طريق تقليل سعر البيع مثلا بصورة يزداد معها الدخل الكلى عن التكاليف الكلية وهذا ما يسمى بلغة الاقتصاد بالتباطؤ Damping والمثال التالي يوضح ذلك ٠

مثال (١٠ر٣) :

لتلافي الخسائر التي نتجت في المثال (٩ر٣) السابق عند انتاج وبيع الف قطعة والتي بلغت ٤٠٠٠ ليرة سنويا ، قامت الشركة بعملية تمايز في السوق وعرضت منتجاتها بسعر ٨ ليرات للقطعة بدلا من عشر ليرات ٠ وبهذا بلغ مقدار المبيع السنوي ٣٥٠٠ قطعة بدلا من الف قطعة ٠ بين أثر هذه العملية على الحالة المالية للمشروع ٠

الحــل :

من المعادلة (١٠ر٣) حـ = (ب ـ ف) ن ـ د

الربـــح = ١٠٠٠ × ١٠ + (٣٥٠٠ ـ ١٠٠٠) ٨ ـ ٨٠٠٠ ـ ٣٥٠٠ × ٦

= ١٠٠٠٠ + ٢٠٠٠٠ ـ ٨٠٠٠ ـ ٢١٠٠٠

= ١٠٠٠ ليرة ٠

ومن الواضح أن وضع الشركة تحسن كثيرا فبعد أن كانت خسائرها تقدر بأربعة الاف ليرة عند بيع ألف قطعة أصبحت أرباحها ألف ليرة عندما بلغ المبيع ٣٥٠٠ قطعة سنويا رغم أن سعر البيع قد خفض بمقدار ليرتين لكل قطعة ٠ فاذا ما أمكن عن طريق التباين رفع السعر عوضا عن خفضه ولو بشيء يسير وأدى ذلك الى زيادة القطع المباعة تحسنت حالة الشركة بشكل أكبر ٠ وقد يعمد طرق أخرى عديدة لاحداث التمايز وذلك عن طريق تغيير أحد العوامل المؤثرة على الربح لتزداد الارباح أو لتقل الخسائر ٠

يمكن زيادة الارباح مثلا بالنسبة للمثال (١٠ر٣) عن طريق ايجاد معادلة جديدة للدخل تقطع محور التراتيب عند القيمة ن (ر ـ ر) ٠

أى ١٠٠٠ (١٠ ـ ٨) = ٢٠٠٠ ليرة ٠

وتصبح معادلة الخط الجديد للدخل ق = ن + ٢٠٠٠

ومن الواضح ان هذا الاجراء يؤدي الى رفع مقدار الدخل نسبة للتكاليف أى يؤدي الى زيادة الانتاج ٠

٣١ر٣ مسائل عن مبادىء الاقتصاد :

١ر٣ ـ قدرت شركة أن العلاقة بين السعر والطلب بالشهر يمكن أن تمثل بالمعادله ع = ٥٠٠ ـ ٥ر س بحيث تمثل ع السعر بالليرات و س الطلب بالشهر وقدرت أن الكلفة الشهرية الثابتة للانتاج سوف تبلغ (١٠٠٠٠) ليرة والكلفة المتغيرة (٢٠٠) ليرة بالوحدة المنتجة ٠ أوجد عدد القطع (س)

التي يجب أن تنتجها الشركة وتبيعها لتحصل على أكبر ربح ٠

أ ـ بالطريقة الرياضية ٢ ـ بالطريقة البيانية

٢ر٣ ـ تبلغ التكاليف الثابته لمؤسسة (٤) مليون ليره بالشهر وتبلغ قيمة المبيعات (١٢) مليون ليرة شهريا ، وتبلغ التكاليف المتغيرة قيمة ثابتة تقدر (٣) ليرات من كل (٥) ليرات من الغلة ٠

ا) أوجد مقدار الطلب الذي يتساوى عنده الدخل بالمصروف ٠

ب) أوجد مقدار الطلب اذا ماخفضت الكلفة المتغيرة بالوحدة بمقدار (٢٠) بالمئة ، مع ابقاء الكلفة الثابتة على حالها ٠

ج) أوجد مقدار الطلب اذا ما خفضت الكلفة الثابتة بمقدار (٢٠) بالمئة مع ابقاء الكلفة المتغيرة على حالها ٠

١ ـ بالطريقة الرياضية ٢ ـ بالطريقة البيانية

٣ر٣ ـ تعتمد شركة في حساباتها للكلفة الكلية والغلة الكلية علـى المعادلتين

الكلفة الكلية = ك = ب + هـ س

الغلـة الكلية = غ = حـ س ـ د س٢ بشرط أن

$\frac{حـ}{د} \geqslant س \geqslant ٠$

حيث ب = الكلفة الثابتة هـ = الكلفة المتغيرة بالقطعة

حـ = سعر البيع د = التغير في سعر البيع

فاذا فرض أن ب = (٢٠٠٠) ليره ، هـ = (٨) ليرات ، حـ = (١٥) ليرة ، د = (١٥ر٠) ليرة

أوجد حجم الانتاج ليكون الربح اعظم مايمكن ثم أوجد مقدار هذا الربح٠

٤ر٣ ـ لتكن المعادلة : ع = ٦ ـ س تمثل العلاقة بين الطلب (ع) والسعر (س) للسلعة (ا) والمعادلة ع = ١٢ ـ ٣ س للسلعة (ب) ٠

أى السلعتين تعاني تغير في السعر أكبر عندما يزداد العرض في السوق ولمـــــاذا ؟

٣ر٥ ــ اذا كان زيد يتبع في سياسته لتغذية السوق بالبضاعة الثانوية طريقة الاحتكار ويتبع عمرو نفس الطريقة في تغذية السوق بالبضاعة الضرورية ايهما له مقدرة أكبر اثرا على تغيير سعر البيع ؟ ولماذا ؟

٣ر٦ ــ أ ــ تبلغ الكلفة الثابتة لمعمل (٨٠٠٠٠٠) ليرة ، وتبلغ الكلفة الكلية عند الانتاج الاعظم (١٠٠٠٠) قطعة (٢٤٠٠٠٠٠) ليرة علما بأن الكلفة المتغيرة تتناسب مباشرة مع كمية الانتاج · يبيع المعمل القطعة المنتجة بـ (٤٠) ليرة · أوجد كلفة الوحدة المنتجة عند ربع، ثلث، نصف ثلاثة ارباع الانتاج الاعظم · ثم أوجد الربح والخسارة السنوية اذا ما عمل المعمل لمدة سنة عند كل من حالات الانتاج المذكورة ·

ب ــ أوجد معدل الحمل الاضافي بالساعة للعمل المباشر اذا كان الانتاج السنوى (٦٠٠٠) قطعة وكلفة العمل المباشر بالقطعة هو (٢) ساعة · استعمل معدل الحمل هذا والكلفة المتغيرة التي حسبت في (أ) لايجاد كلفة الوحدة لكل قطعة · قارن هذه النتيجة مع تكاليف الوحدة الحقيقية التي حسبت في (أ) · ماهو الازدياد او النقصان في الحمل الاضافي عند الحمل الكامل وعند ثلاثة أرباع ، نصف ، ثلث ، ربع سعة المعمل ·

٣ر٧ ــ تبلغ كلفة انتاج القطعة من سلعة ما (١٠٠) ليرة وتتألف من (٤٠) ليره تدفع للعمل و (٢٥) ليرة تدفع قيمة للمواد و (٣٥) ليرة كلفة حـ (عمل) اضافية ·

أ ــ يمكن شراء كل قطعة من السوق بمبلغ (٧٥) ليرة · هل من الاربح شراء او صنع هذه السلعة ؟

ب ــ في فترة الركود عندما بلغ الانتاج نصف ماكان عليه في (أ) أصبح بالامكان شراء القطعة بـ (٥٥) ليرة فهل تشترى القطع أو تنتج اذا بقي الحمل الاضافي نفسه بدون تغيير ·

٣ر٨ ــ تبلغ استطاعة الانتاج في معمل (٨٠٠٠٠) قطعة ويبيع القطعة بسعر ٣٠٠ ليرة ، ويربح في القطعة (٥٠) ليرة · وتبلغ الكلفة الثابتة (١٠٠) ليرة والكلفة المتغيرة (١٥٠) ليرة · يهبط الانتاج في فترة الكساد الى (٢٠٠٠٠) قطعة سنويا وتباع القطعة ب (٢٥٠) ليرة ·

يمكن انقاص الكلفة الثابتة بمقدرا (٢٠) بالمئة اذا بقي المعمل فاتحا وبمقدار (٤٠) بالمئة اذا ما أغلق ·

فهل تنصح بأغلاق المعمل أم بتركه مفتوحا لمدة سنة أو سنتين لينتج (٢٠٠٠٠) قطعة سنويا ؟ ·

الى أى حـد يمكن خفض السعر خلال فترة الركود لانتاج ٢٠٠٠ قطعة سنويا) قبل أن يصبح اغلاق المعمل هو الحل الاقتصادي ٠

٣ر٩ ـ تنتج آلة (ب) (٤٠٠٠٠) قطعة سـنويا ولهـا كلفة ثابتة (٤٠٠٠٠٠) ليرة سنويا ٠ وتنتج الالة (جـ) نفس المقدار وكلفتها الثابتة (٣٠٠٠٠٠) ليرة سنويا ٠ تنتج الالة (ب) الى (٢٠٠٠٠) قطعة الاولى وتبلغ الكلفة المتغيرة (٥٠) ليرة بالقطعة الواحدة وتنتج الباقي بكلفة متغيرة قدرهـا (٣٠) ليرة بالقطعة في حين تنتج الالة (هـ) (١٠٠٠٠) قطعة الاولى بكلفة متغيرة قدرها (٤٠) ليرة والباقي بكلفة متغيرة قدرها (٣٥) ليرة بالقطعة ٠ أوجد حمل كل من الالتين اذا ما تغير الطلب من الصفر الـى (٨٠٠٠٠) قطعة ٠ وضح ذلك بيانيا ٠

٣ر١٠ ـ أوجد متوسط الانتاج والكلفة الحدية لكل من التوابع التالية :

١ ـ : ع = ـ ٢س + ٦

٢ ـ : ع = ٤س٢ + س ـ ٥

٣ ـ : ع = (٣س٢ + س ـ ٤) / (س ـ ٢)

٣ر١١ ـ يمثل كل من التوابع التالية العلاقة بين كمية الانتاج والسعر ٠ أوجد الكلفة الحدية والكلفة الوسطى لكل منها ٠

١ ـ : ٦ س٢ = ٢ ع + ٤ س ـ ١٠

٢ ـ : ٣ ع = ٢ س٢ ـ ٤ س + ٦

٣ر١٢ ـ تمثل المعادلتان التاليتان الظروف التي يواجهها محتكر٠ أوجد السياسة الاقتصادية التي تحقق للمحتكر اقصى ربح ممكن ٠

م = ٣هـ + ٦٠٠

هـ = ٢ر + ٣٠٠

م : المصروف ، س : الربح ، هـ : كمية الطلب ، س : سعر البيع ٠

١ ـ في حالة تحديد الكميه

٢ ـ في حالة تحديد السعر

٣ر١٣ ـ يجابه مشروع منافسة كاملة طبقا للمعادلتين التاليتين ٠ أوجد كمية الطلب

(هـ) ليحقق المشروع أكبر ربح ممكن

المصروف : م = $هـ^٢$ ـ ٨هـ + ٦٠
سعر البيع : س = ٨٠ ليرة

١٤ر٣ ـ أوجد عامل المرونة لمشروع ممثل بالمعادلة ع = $س^٢$ + ٢ س ـ ٣

١٥ر٣ ـ تبلغ قيمة التكاليف الثابتة لسلعة (١٢٠٠) ليرة وتبلغ كلفة انتاج القطعة الواحدة ٤ ليرات · أوجد مقدار الانتاج الذي عنده يتعادل مجموع المصاريف مع الدخل ·

ثم بين حالة المشروع اذا بلغ الانتاج اولا (١٠٠٠) قطعة · ثانيا (٣٠٠٠) قطعة ·

يراد ايضاح الحل الجبري بحل بياني ·

الفصل الرابع

الربع وقوانينه

الفصـــل الرابـــع

الريع وقوانينه

١ر٤ مقدمـــــه :

تتطلب المشاريع نفقات ومصاريف مختلفة لقاء اعدادها وتنفيذها • وينتج عنها واردات وعوائد وغلات عند استغلالها • وتـدر ارباحـا وتجنى منها الفوائد ان لم تقع الخسارة •فالفائدة أو الربح هوالنفع المرتجى منأىعمل أو نشاط او تجارة فاذا ما نسب كل منها الى قيمة المشروع الذي ينتج عنه تولد مايسمى بمعدل الفائدة أو معدل الربح أو معدل العوائد أو معدلالريع لكلمة الفائدة في عالم التجارة واعمال الصيرفة دلالة اصطلاحية خاصـــة تفشت بين الناس واستعملت بمعنى الاجر المنتظر او الكسب الثابت المحـدد سلفا لقاء تسليف الاموال (لقاء انتظار المدين لدينه) أو هو المبلغ الذى يتقاضاه الدائنمن مدينه لقاءما أقرضه منمال طبقالنسبة معينة وفترةمحددة ولقد أستعملت هذه الكلمة (الفائدة) في كثير من الاحيان في مجالات الاقتصاد ليعبر بها عن (معدل الفائدة) أو (معدل الفائدة المرتجى الاصغر) اختصارا ولقد استنتج بدلالتها العديد من المعادلات الرياضية واعطيت اسم (قوانـين الفائدة) •

يعرف معدل الفائدة بأنه النسبة المئوية بين الربح المرتجى والمبلغ الـذي ادى اليه او هو النسبة المئوية لربح مبلغ على المبلغ نفسه خلال وحدة مـن الزمن (السنة مثلا) •

فالفائدة بهذه الدلالة الاصطلاحية وهذا المعنى الشائع بلا ريب ، هـــو الربا الذي حرمه الاسلام • غير أن هذه القوانين والمعادلات التي نسبت الى الفائدة هى اداة يتم بها اجراء الحسابات ومقارنة المشاريع وتقدير الارباح واتخاذ القرارات في أعمال هندسية اقتصادية لا أثر فيها للربا مطلقا • هـى اداة قد تستعمل في أمور محرمه يداخلها الربا ، كما هو الامر في حســـاب المبالغ المترتبه على الاموال المستدانه ، وقد تستعمل في أمور تجارية وصناعية لا أثر للربا فيها ابدا ، كما هو الامر في حساب ارباح المشاريع الاقتصاديـة ومقارنة تكاليفها وواراداتها ، وفي حساب أثر الدفع المعجل والمؤجل • انهـا اداة ان شاء الانسان استعملها في سبل الخير وان شاء أستغلها في دروب الشر •

٢ر٤ المـال في نظـر الاسـلام :

تختلف نظرات الناس بالنسبة الى المال اختلافا كبيرا ، وذلك طبقـــــا لاخلاقهم وعاداتهم ومعتقداتهم والنظم السائدة في عصرهـم •

بعض الناس عبد المال وجرى خلفه يجمعه بشتى الطرق ومختلف الوسائل دون وازع من دين أو رادع من ضمير ، لا يهمه ان أتاه عن طريق الغش أو الحرام ، ولا يضيره ان مات الفقير جوعا أو بردا . بعض هؤلاء يجمع المال ويخزنه خوفا عليه وضنا به وبعضهم يسرف في الانفاق فيما لا يرضي الله عز وجل وبعض هؤلاء يقرض أمواله بفائدة (بربا) . وكلهم اثم ظالـــم والعياذ بالله .

وبعض الناس نظر الى المال على أنه وسيلة لا غاية . وسيلة للحيـــاة وسبيل للتقوية في طاعة الله وسبيل لاقامة حكمه في الارض . ولهذا سعـى في جمعه وكسبه ، وهو يعتقد أنه لديه أمانة . فهو مال الله وهو مؤتمـن عليه ،فهو يتمتع بما أفاض الله عليه مننعم وينفق دون تقتيرأو اسراف. وهو يزكي ويتصدق ويهب ويهدي منشرح الصدر ، مرتاح الضمير ، يقرض الناس قرضا حسنا لا يبتغي من عمله الا مرضاة الله سبحانه . وهو يشتري ويبيع ويربح ربحا حلالا طيبا ،ولا يقرب الحرام ولا يأكل الربا (وأحل الله البيع وحرم الربا)(١) (يمحق اللـــه الربا ويربى الصـــدقات) (٢) صدق الله العظيم . هذا النوع الراقي الفريد من البشر أخذ يضمحل مـــن الارض ، بعدأن سادت هذاالعالم نظممضطربة وعقائد فاسدة ، عملتجهدها على محاربة الاسلام ، ذلك النظام الالهي الذي ولد هذا النوع الممتاز مـــن الانســـــان .

٣ر٤ الربـــــا

الربا هو كل زيادة في القرض نظير الاجل ، سواء أكان القرض للاستهلاك ام كان القرض للاستغلال ولقد عبر الاقتصاد الحديث عن الربا وسمـــــاه بالفائـــــدة .

للربا نوعان :

الاول وهو الربا الجلي المعروف بأسم ربا النسيئة وهو الذي تكون فيـــــه الزيادة في نظير الاجل طال أو قصر وقلت الزيادة أو كثرت . ولقد أجمـــع العلماء على تحريم هذا النوع من الربا . وفيه قال عليه الصلاة والسلام (الربا في النسيئة) .
والثاني هو الربا الخفي المعروف بأسم ربا البيوع ولقد عبر عنه النبي صلى الله عليه وسلم عند تحريمه بأنه ربا الجاهلية بقوله (ألا ان كل ربا من ربا الجاهلية موضوع ، فلكم رؤوس أموالكم لا تظلمون وتظلمون) . ولربـــا البيوع نوعان :

---

(١) سورة البقرة الاية ٢٧٥
(٢) سورة البقرة الاية ٢٧٦

الاول ويسمى بربا الفضل : وهو بيع تتم المقايضة فيه بفضل رغم اتحاد الجنس والوزن كبيع (الذهب بالذهب والفضة بالفضة والقمح بالقمح والشعير بالشعير والتمر بالتمر والملح بالملح) ٠

والثاني ويسمى ربا النساء : وهو غير ربا النسيئة ٠ وهو بيع يؤخر فيه التقايض عن المجلس الذي تم فيه البيع ٠

ان ربا البيوع هو اصطلاح اسلامي لم يكن معروفا عند العرب وحرمه عليه الصلاة والسلام واضعا بذلك لبنة هامة في بناء النظام الاقتصادي الاسلامي ٠

فالربا أمر استنكره الفلاسفة منذ القديم وحرمته كافة الديانات السماوية ٠ لقد نهى (سولون) الذي وضع قانون اثينا القديم ، عن الربا ٠ ونهى عنه (افلاطون) في كتابه القانون ، كما نهى عنه (ارسطو) في كتابه السياسة ، واعتبره (ارسطو) كسبا غير طبيعي مهما كان مقداره ، وعبر عن ذلك بقوله (ان النقد لايلد النقد) لان الاساس في تولد الغلات الطبيعية أن تكون من الاشياء ذاتها اما توليدا طبيعيا ، بتنمية الزرع والحيوان ، أو بأخراج الاشياء من باطن الارض ، واما صناعيا بأستخراج الغلات بعد تحويل الاشياء ، واما تجاريا بنقل البضائع من مكان الى مكان أو ادخارها من زمان الى زمان ان لم يكن في ادخارها احتكار ، أو منع لاقوات الناس ٠ ولان النقد لا يصلح بذاته لان تتولد فيه غلات من هذه الانواع الثلاثة ٠ فهو قياس يقيم الاشياء ، والمقياس لا يكون سلعة يتجر بها ، اذ يجب أن يكون مضبوطا غير قابل للتغيير ٠

ولقد حرمته اليهودية في سفر التثنية بالاصحاح الثالث والعشرين (لا تقرض أخاك الاسرائيلي ربا ٠ ربا فضة أو ربا طعام أو ربا شيء مما يقرض بربا (لاجنبي تقرض بربا ولكن لاخيك لا تقرض بربا لكي يبارك الرب الهك في كل ما تمتد اليه يدك)٠ ولسناالان فيصدد مناقشة ثبوت هذهالنصوص‌او صحتها ٠ وحرمته النصرانية تحريما كاملا ٠ ٠

وحرمه الاسلام تحريما قاطعا وجعله من أكبر الكبائر بقوله عز وجل (ياأيها الذين أمنوا اتقوا اللهوذروا مابقي من الربا ان كنتم مؤمنين فان لم تفعلوا فأذنوا بحرب من الله ورسوله) (١) وقوله (يا أيها الذين أمنوا لاتاكلوا الربا اضعافا مضاعفة ٠ واتقوا الله لعلكم تفلحون ، واتقوا النار التي أعدت للكافرين ، وأطيعوا الله والرسول لعلكم ترحمون) (٢) وقوله (وأحل الله البيع وحرم الربا) (٣) وقوله في نفس السورة (يمحق الله الربا ويربى الصدقات) (٤) ٠ وقال النبي الكريم (يأتي على الناس زمان يأكلون الربا) قيل الناس كلهم يارسول الله ؟ فقال عليه السلام (من لم يأكله ناله غبارة)٠

---

(١) سورة البقرة الآية ٢٧٨
(٢) سورة ال عمران الآ ١٣٠
(٣) سورة البقرة الآية ٢٧٥
(٤) سورة البقرة الآية ٢٧٦

وهناك نوع اخر من الربا سماه الاسلام ببيع العينه وتعريفه أن يشتري المرء الشيء بقيمة عالية مؤجلة ويبيعه في نفس الوقت ولنفس البائع الاول بقيمة مخفضة يقبضها حالا ٠

وهذا نوع من التحايل حرمه الاسلام ٠ وهذا يختلف عن البيع المؤجل بسعر ثم ينزل هذا السعر بسبب الدفع المعجل ٠ ولقد أجمع الفقهاء على جواز البيع المؤجل بسعر أعلى من السعر المعجل ، وعلى جواز البيع بالتقسيط ٠

احترم الاسلام رأس المال واحترم العمل وجعل على الكسب تبعات وتكاليف ولم يجعله غنما لا مغرم فيه وأرسى مبدأين هامين من مبادىء الاقتصاد ٠

الاول : ان النقد لا يعمل وحده ٠

الثاني : أن لا كسب عن غير تعرض للخسارة ٠

فالنقود في نظر الاسلام هي أموال نامية بالقوة لتؤخذ منها الزكاة وليحمل صاحبها على الانتاج بها لكيلا تأكلها الزكاة ٠ وحرم الاسلام الربا ليضمن مصلحة الامة ويخفف عنها طغيان رأس المال وعنته ويبعد الناس عن مغامرات لا قبل لهم باحتمال ويلاتها ، ويدرأ عنهم الازمات الجائحة التي تعترى الاقتصاد العالمي بسبب العجز عن سداد الديون ، ويجنبهم الاضطرابات النفسية التي تصيب الدائن والمدين على السواء ٠ فهذا مرهقة نفسه متوترة أعصابه جشعا وخوفا ٠ وذاك مرهقة نفسه متوترة أعصابه سعيا وراء ايفاء فائدة المبلغ لا المبلغ نفسه ويحسب حسابا لما قد يتأتى عن عدم سداد المبلغ في الوقت المحدد ٠ من سجن وسوء سمعة ومصير ٠

لقد عبر الاقتصاد الحديث عن الربا كما ذكر سابقا ، بكلمة الفائدة ، والفائدة بمعناها الاصطلاحي هى الربا بعينه ٠ والعالم الاقتصادي الحديث حائر في أمرها الان لا يعرف مايفعل بها ، يتضجر منها ويجدها عبئا ثقيلا عليه ٠ ولهذا حرمتها الدول النازية والشيوعية ٠ ولجأت دول الى تأميم وسائل الانتاج أو الى اخضاع الانتاج الى رقابتها تخفيفا من أثرها ٠ وحاولت دول أخرى وضع الانتاج بصورة الائتمان التعاوني ٠ كل هذا محاولة للتخلص من نظام الفائدة الجائر ومحاولة في ايجاد نظام اقتصادي لا سلطان للفائدة عليه ٠ ويحدثنا اللورد (بويد أور) في هذه النقطة قائلا (ان الفائدة سبب أصيل من أسباب الاضطراب الاقتصادي الراهن)٠ ويحدثنا العلامة اللورد (كينز) قائلا ان العمالة (وهي أن يجد كل راغب في العمل قادر عليه فرصته الكاملة) لا تتحقق الا اذا نزل سعر الفائدة الى الصفر ٠ وهو يخالف اليهودى (ريكاردو) في تطبيق قانون الندرة على رأس المال كما يطبق على الارض ٠ لان الارض تتفاوت طبيعتها وغلاتها من بقعة الى أخرى وهذا ما يؤدى الى تفاوت في القيمة ، في حين أن النقد لا تفاوت فيه ولا اختلاف في طبيعته ٠

فمن أين يأتيه الربح اذن ؟

يعلل بعضهم بأن الربح هو نتيجة للانتظار (أى قيمة للزمن) • ويقررون بأن انتظار المقرض هو عمل ايجابي يستحق عليه الربح • ويعلل بعضهم الاخر بأن الربح نتيجة واجبة للاشياء حيث يفضل الدائن على نفسه المدين ، فيمده بالمال ليثمره • والخداع واضح في الفرية الاولى والكذب بين جلى في الثانية •

والقول بندرة رأس المال مغالطة أخرى ووهم ناتج عن سوء توزيع رأس المال وأثره على الاقتصاد •

لقد حل الاسلام مشكلة سوء التوزيع بوضع الزكاة على رؤوس الاموال فمنع ادخارها وأجبر الناس على استثمارها استثمارا طيبا شريفا يعود بالربح الخير الطيب على كل من الدائن والمدين •

٤ز٤ الريع وقوانينه

يرتجى عادة عند توظيف الاموال في المشاريع الصناعية والتجارية وغيرها ربح ينتج عن هذا التوظيف • ومن المعتاد أن يقدر هذا الربح مسبقا بصورة يتناسب مع مقدار رأس المال الموظف ومع طبيعة المشروع والغاية منه ، فلا يزيد عن الحدود التي يسمح بها السوق او طبيعة العمل ولا يقل عن حد أصغرى مرتجى • ولهذا كان استعمال معدل الريع في دراسات الاقتصاد الهندسي أمرا في غاية الاهمية يتعلق عليه نجاح المشاريع وافلاسها ،ويساعد علىاتخاذالقرارات الضرورية لاختيار أفضل الحلول ولقبول بعض البدائل أو رفضها •

فالربح هو المردود النقدي المرتجى من استثمار الممتلكات في المشاريع المختلفة او هو النفع المادي الناتج عن النشاطات الاقتصادية التي تملك رؤوس أموالها ، ولا تقترض الاموال أو تصدر السندات ، لقاء دفع فائدة محددة في سبيل الحصول على هذه المبالغ ، كل ذلك خلال مدة من الزمن (السنة مثلا) •

ويعرف معدل الريع بأنه النسبة المئوية الصغرى المرتجاة من الارباح التي ينتظرها المشروع • ولهذا كثيرا مايدعى معدل الريع بمعدل الريع الاصغر المرتجى والمرغوب فيه ، أصغر لانه أقل ربح يؤمل به ، ومرتجى لانه مقدر عند بدء الدراسة وليس من ضمان للحصول عليه بل ليس من ضمان للحصول على أى ربح عند تغير الاحوال الاقتصادية أو عند الظروف الطارئة أو عندما تكون الدراسة أو التقديرات من أساسها خاطئة •

وهذا مايميز الريع عن الفائدة التي يتقاضاها الدائن من مدينه لقاء ماأقرضه من مال بنسبة محددة معينة لا تزيد ولا تنقص • فضلا عن قبض المبلغ نفسه (القرض) دون أى نقصان •

لمعدل الريع قوانين ومعادلات هي نفس قوانين الفائدة تختلف اشكالها باختلاف علاقة هذا المعدل بالزمن وبأختلاف الطرائق التي تدفع بها الارباح المأمولة من التوظيف والاموال الموظفة نفسها • اذ قد يعبر عن معدل الريع بالسنة او بالشهر

أو بالاسبوع أو باليوم أو بصورة مستمرة • وقد تدفع الارباح والمبالغ سنويا دفعة واحدة ، أو على شكل دفعات متساوية أو متزايدة أو متناقصة بانتظام أو على شكل دفعات غير متساوية ، أو قد تدفع الارباح والمبالغ شهريا أو أسبوعيا أو يوميا أو بصورة مستمرة • وباختلاف طرق التعبير عن معدل الريع واختلاف دفع الارباح والمبالغ تختلف قيمة المبالغ الموظفة اختلافا كبيرا يقود بعض المشاريع الى الربح ويقود بعضها الى الخسارة ، يقود بعضها للقبول ويقود بعضها للرفض •

هذه القوانين والمعادلات ، كما أشير سابقا ، هي اداة يتم بها اجراء الحسابات ومقارنة المشاريع واتخاذ القرارات • فهي قد تستغل في أمور محرمة يدخلها الربا وقد تستعمل في أمور تجارية وصناعية لا أثر للربا فيها كأي علم أو أداة في هذه الحياة ، ان شاء الانسان أستعملها في طرق الخير وان شاء أستغلها في سبل الشر •
هذه القوانين هي نفس قوانين الفائدة غير أنا مدعوين لاستعمالها في مجالات الخير •

لهذا سوف نسميها بقوانين الريع خلافا لما اشتهرت به تحت اسم (قوانين الفائدة) •

وسوف نحاول في هذا الفصل اشتقاق قوانين الريع المختلفة • وللريع نوعان أساسيان هما :

١ ـ الريع البسيط :

٢ ـ الريع المركب : ولهذا أربعة انواع شهيرة هي :

أ ـ الريع السنوي والدفع السنوي •
ب ـ الريع المستمر والدفع السنوي
ج ـ الريع المستمر والدفع المستمر
د ـ الريع السنوي أو المستمر والدفع المتزايد أو المتناقص بانتظام •

ويتم الدفع في كل من هذه الانواع اما بدفعة واحدة سنويا أو على شكل دفعات متساوية خلال فترات متساوية من الزمن •

٥ر٤ الريع البسيط :

الربح البسيط هو الربح الناتج عن توظيف مبلغ ما لمدة سنة واحدة • وتعتبر السنة ٣٦٥ يوما والشهر ٣٠ يوما • ويتناسب الريع البسيط طردا مع الزمن ومقدار المبلغ الموظف •

مثال (١ر٤) :

ماهو الريع المنتظر من مبلغ (٣٠٠٠٠) ليرة وظف في مشروع صناعي بمعدل ريع قدره (٥) ٪ ولمدة (٩٠) يوما •

الحـــل :

$$\text{الربح} = ٢٠٠٠٠ \times \frac{٥}{١٠٠} \times \frac{٩٠}{٣٦٠} = ٢٥٠ \text{ ليرة}$$

من النادر أن يستعمل الربح البسيط في المعاملات التجارية والاقتصادية الطويلة الامد أو التي تزيد مدتها عن سنة واحدة . ويرمز عادة للزمن بـ (ن) ولمعدل الربح الفعلي ب (ف) وللمبلغ ب (ب) وللبالغ ب (با) وهو يساوى مجموع المبلغ والربح الناتج عنه .

با = ب + ب ف ن = ب (١ + ف ن) (١ر٤)

ويمكن ان يبرهن على صحة هذه المعادلة (١ر٤) كما يلي :

البالغ في نهاية السنة الاولى با ١ = ب + ١ × ب × ف = ب (١ + ف)

البالغ في نهاية السنة الثانية با ٢ = ب + ٢ × ب × ف = ب (١ + ٢ ف)

البالغ في نهاية السنة الثالثة با ٣ = ب + ٣ × ب × ف = ب (١ + ٣ ف)

....

....

البالغ في نهاية السنة (ن) بان = ب + ن × ب ف

= ب (١ + فن) (١ر٤)

$$\text{المبلغ ب} = \frac{\text{با}}{(١ + \text{ف ن})}$$ (٢ر٤)

٦ر٤ الربـــع المركب :

أولا : الربع السنوى والدفع السنوى

ا ـ التسديد بدفعة واحدة

اذا ما وظف مبلغ ما في عمل ما بمعدل ربع معين ولمدة طويلة وجب اضافة ربـح رأس المال المتحصل من كل سنة اليه حتى يحسب لهما معا الربع بالنسبة للسـنة التالية وهكذا يتركب الربع مع توالي السنين .

١ ـ حساب البالغ

البالغ في نهاية السنة الاولى با ١ = ب + ب ف = ب (١ + ف)

البالغ في نهاية السنة الثانية با ٢ = ب (١ ف) (١ + ف)

= ب $(١ + \text{ف})^{٢}$

البالغ في نهاية السنة الثالثة با ٣ = ب $(١ + \text{ف})^{٣}$

....

....

البالغ في نهاية السنة (ن) با ن = ب (١ + ف)^{ن} (٣ر٤)

٢ ـ حساب المبلغ

من المعادلة (٣ر٤) ب = $\frac{\text{با}}{(\text{١ + ف})^{\text{ن}}}$ (٤ر٤)

ب ـ التسديد بدفعات متساوية (ف)

١ ـ حساب البالغ

اذا فرض ان النفقات السنوية المتساوية والمدفوعة في اخر كل سنة هي (ر)
فبالغ السنة الأولى با ١ = ر

بالغ السنة الثانية با ٢ = ر + (ر + فر) = ر + ر (١ + ف)

بالغ السنة الثالثة با ٣ = ر + ر + ر (١ + ف)

+ ف [ر + ر (١ + ف)]

= ر + ر (١ + ف) + ر + فر

+ (١ + ف) فر

= ر + ر (١ + ف) + ر (١ + ف) (١ + ف)

= ر + ر (١ + ف) + ر (١ + ف)^{٢}

....

....

بالغ السنة ن با ن = ر + ر (١ + ف) + ر (١ + ف)^{٢} + ... +

ر (١ + ف)$^{ن-١}$ (١)

فاذا ضرب طرفا المعادلة (١) بالمقدار (١ + ف) ينتج

با (١ + ف) = ر (١ + ف)+ ر (١ + ف)^{٢} + ر (١ + ف)^{٣}

+ .... + ر (١ + ف)^{ن} (ب)

وبطرح المعادلة (١) من المعادلة (ب) ينتج

ف با = ر (١ +ف)^{ن} ـ ١

$$\text{با} = \left[\frac{(1+\text{ف})^{\text{ن}} - 1}{\text{ن}}\right] \quad (4,5)$$

٢ - <u>حساب المبلغ</u>

من المعادلتين (٤,٤) و (٤,٥) ينتج :

$$\text{ب} = \frac{\text{با}}{(1+\text{ف})^{\text{ن}}} = \text{ر} \left[\frac{(1+\text{ف})^{\text{ن}} - 1}{\text{ف}} \times \frac{1}{(1+\text{ف})^{\text{ن}}}\right]$$

$$\text{ب} = \text{ر} \left[\frac{(1+\text{ف})^{\text{ن}} - 1}{\text{ف}(1+\text{ف})^{\text{ن}}}\right] \quad (4,6)$$

٣ - <u>حساب الدفعات المتساوية بدلالة البالغ</u>

من المعادلة (٤,٥) $\text{ر} = \text{با} \left[\frac{\text{ف}}{(1+\text{ف})^{\text{ن}} - 1}\right] \quad (4,7)$

٤ - <u>حساب الدفعات المتساوية بدلالة المبلغ</u>

من المعادلة (٤,٦) $\text{ر} = \text{ب} \left[\frac{\text{ن}(1+\text{ف})^{\text{ن}}}{(1+\text{ف})^{\text{ن}} - 1}\right] \quad (4,8)$

٥ - <u>كلفة رأس المال الدائم التوظيف</u>

من المعادلة (٤,٦) $\text{ب} = \text{ر} \left[\frac{(1+\text{ف})^{\text{ن}} - 1}{\text{ف}(1+\text{ف})^{\text{ن}}}\right]$

وبقسمة البسط والمقام على $(1+\text{ف})^{\text{ن}}$ ينتج :

$$\text{ب} = \left[\frac{1 - \frac{1}{(1+\text{ف})^{\text{ن}}}}{\text{ف}}\right] \text{ر}$$

فإذا استمر التوظيف إلى ما لا نهاية أي $\text{ن} = \infty$

أصبح المقدار $\frac{1}{(1+\text{ف})^{\text{ن}}}$ = الصفر

وأصبحت القيمة الحالية $ب = \frac{ر}{ف}$

ملخص قوانين الريع السنوي والدفع السنوي والتعبير عنها بطريقة اصطلاحية.

الجملة بدفعة واحدة:

$$با = ب(١+ف)^{ن} = ب(ف\ با\ ب\ ن) \quad (٤,٣)$$

المبلغ بدفعة واحدة:

$$ب = با(١+ف)^{-ن} = با(ف\ ب\ با\ ن) \quad (٤,٤)$$

الجملة بدفعات متساوية:

$$با = ر\left[\frac{(١+ف)^{ن}-١}{ف}\right] = ر(ف\ با\ ر\ ن) \quad (٤,٥)$$

المبلغ بدفعات متساوية

$$ب = ر\left[\frac{(١+ف)^{ن}-١}{ف(١+ف)^{ن}}\right] = ر(ف\ ب\ ر\ ن) \quad (٤,٦)$$

الدفعات المتساوية بدلالة الجملة:

$$ر = با\left[\frac{ف}{(١+ف)^{ن}-١}\right] = با(ف\ ر\ با\ ن) \quad (٤,٧)$$

الدفعات المتساوية بدلالة المبلغ:

$$ر = ب\left[\frac{ف(١+ف)^{ن}}{(١+ف)^{ن}-١}\right] = ب(ف\ ر\ ب\ ن) \quad (٤,٨)$$

العلاقات بين معادلات الريع

توضح العلاقات التالية الصلة بين مختلف معادلات الريع

أ- : $(ف\ با\ ب\ ن) = \frac{١}{(ف\ ب\ با\ ن)}$

٤ر٧ معدلات الريـع الاسمي والفعلى والحقيقي :

لقد بنيت معادلات الفقرة (٦ر٤) على أساس أن الريع السنوى والدفع السنوى· غير أنه في كثير من الحالات يركب الريع بصورة مستمرة ، ويتم الدفع سنويا ، وفي غيرها يركب الريع بصورة مستمرة ، ويتم الدفع بصورة مستمرة خلال السنة·

يقود التركيب المستمر للريع الى مايسمى بالريع الاسـمي والريع الفعـلى والريع الحقيقي · فالريع الاسمي هو ريع سنوى يركب مرة واحدة في نهاية السنة وسوف يرمز له بالحرف (ط) والريع الفعلى هو ريع سنوى أيضا غير أنه يركب طبقا لفترات زمنية أو بصورة مستمرة خلال السنة · ولهذا فللريع الفعلى قيمة اكبر من الريع الاسمي وسوف يرمز له بالحرف (ف) ·

أما الريع الحقيقي فهو الريع الذى يتم بموجبه تركيب الريع فعلا في نهاية كل فترة · فاذا رمز لعدد الفترات خلال السنة بالحرف (جـ) كانت قيمة الريعالحقيقي

هي حاصل قسمة الريع الاسمي على عدد الفترات أى $= \frac{ط}{حـ}$ ·

لم يميز في معادلات الفقرة (٦ر٤) بين أنواع الريع الثلاثة لانها كانت كلها متساوية ولا فارق بينها البتة فهي سنوية التركيب · أما اذا كان التركيب كـل ثلاثة أشهر مثلا وكان الريع الاسمي ٢٠ بالمئة · كان الريع الفعلى هو ١٤ر٢٢ بالمئة وكان الريع الحقيقي $= \frac{٢٠}{٤} =$ ٥ بالمئـة · واما اذا كان الريع الفعلى ٢٠ بالمئة كان الريع الاسمي مساويا الى ٢٣٢ر١٨ بالمئة ·

ويمكن أن يستنتج من هذا أنه لا فارق بين القيم الناتجة عند تساوى قيمـة الريع السنوى الفعلى الذى يدفع مرة واحدة في اخر السنة وقيمة الريع السنوى الذى يدفع على عدة فترات خلال السنة رغم الاختلاف في قيمة الريع الاسمي في كل من التوظيفين · ومرد ذلك ضآلة الفارق بينهما بسبب استعمال معدلات ريـع فعليه متساوية في كل من الحالتين ·

يمكن تعريف الريع الفعلى بأنه الازدياد في المبلغ سنويا أى :

$$ف = \frac{با - ب}{ب} = \left(\frac{\text{ط با ب ن}}{ب} - ١\right) ب$$

ف = (ط با ب ن) ـ ١ (١٠ر١٤)

تساعد هذه العلاقة فيحساب الريع الحقيقي والريع الفعلى اذاعرفالريع الاسمي٠
فاذا فرض مثلا أن الريع الاسمي ط = ٦ بالمئة وانه يركب كل ربع

سنة يكون الريع الحقيقي = $\frac{\text{٦}}{\text{٤}}$ = ١ر٥ بالمئة ويكون الريع الفعلى

ف = (١ر٥ با ب ٤) ـ ١ = ١٤ر٦ بالمئة

واذا تعددت الفترات حتى أصبحت غير متناهية في غضون السنة الواحدة تؤول قيمة الريع الفعلى عندئذ الى الشكل

$$\text{الريع الفعلى ف} = \frac{\text{با} - \text{ب}}{\text{ب}} = \frac{\text{ب}\left(1 + \frac{\text{ط}}{\text{جـ}}\right)^{\text{جـ}} - \text{ب}}{\text{ب}}$$

وبضرب وقسمة أس القوس بالمقدار ط ينتج

$$\text{ف} = \frac{\text{ب}\left(1 + \frac{\text{ط}}{\text{جـ}}\right)^{\frac{\text{جـ ط}}{\text{ط}}} - \text{ب}}{\text{ب}} = \left(1 + \frac{\text{ط}}{\text{جـ}}\right)^{\left(\frac{\text{جـ}}{\text{ط}}\right)\text{ط}} - 1 \qquad (\text{١٠ر٤ب})$$

ينتهي المقدار $\left(1 + \frac{\text{جـ}}{\text{ط}}\right)^{\left(\frac{\text{جـ}}{\text{ط}}\right)}$ الى قيمة أساس اللوغريتم الطبيعي (١)

هـ = ٢ر٧١٨٢٨

عندما تنتهي (ط) الى مالا نهاية ٠ تؤل المعادلة (١٠ر٤ب) عندئذ الى

$$\text{ف} = \text{هـ}^{\text{ط}} - 1 \qquad (\text{١٠ر٤})$$

---

(١) ان واضع علم اللوغاريتم هو العالم المسلم محمد بن موسى الخوارزمي ولقد طور الاجانب خوازمي الى لوغاريتمي لثقل الكلمة العربية على السنتهم ، اذا احسن الظن بهم ، ولقد اعتادت الكتب العربية استعمال الرمز (لو) بدلا من كلمة لوغريتم والاجدربنا نحن المسلمين استعمال الرمز (خو) بدلا من (لو) ليذكرنا ذلك باسم واضع علم اللوغريتم والجبر محمد بن موسى الخوارزمي

٢ - : $(\text{ف با ر ن}) = \frac{١}{(\text{ف ر با ن})}$

٣ - : $(\text{ف ب ر ن}) = \frac{١}{(\text{ف ر ب ن})}$

٤ - : (ف ر ب ن) = (ف ر با ن) + ف

٥ - : (ف با ر ن) = ١ + (ف با ب١) + (ف با ب٢) + ---- + (ف با ب (ن - ١))

أى : $\frac{(١+\text{ف})^{\text{ن}} - ١}{\text{ف}} = ١ + (١+\text{ف}) + (١+\text{ف})^{٢} + --- + (١+\text{ف})^{\text{ن}-١}$

٦ - (ف ب ر ن) = (ف ب با١) + (ف ب با٢) + --- + (ف ب با ن)

أى : $\frac{(١+\text{ف})^{\text{ن}} - ١}{\text{ف}(١+\text{ف})^{\text{ن}}} = (١+\text{ف})^{-١} + (١+\text{ف})^{-٢} + ----- + ---- + (١+\text{ف})^{-\text{ن}}$

ومن السهل البرهان على صحة العلاقات السابقة بالرجوع إلى الفقرات السابقة من هذا الفصل وإلى معلوماتنا فى الرياضيات .

٤,٨ ثانيا : الربح المستمر والدفع السنوى

يعتبر تركيب الربح المستمر من الناحية الاقتصادية أكثر تمثيلا للواقع من التركيب السنوى ويعتمد عليه فى الدراسات الهندسية الإقتصادية لأنه يؤدى إلى قرارات أكثر دقة . وسوف نحاول اشتقاق المعادلات المتعلقة بهذه الحالة فيما يلى :

أ - التسديد بدفعة واحدة

١ - حساب البالغ (طريقة أولى)

إذا كان البالغ (با) فى السنة (س) يصبح هذا البالغ مساويا إلى (با + تفابا) فى السنة (س + تفاس)

إذن (با + تفابا) - با = با[(س + تفاس) ط - س ط]

ومنه تفابا = باط تفاس

أى $\frac{تفابا}{با}$ = ط تفاس وبالتكامل ينتج :

$$\left[\frac{تفابا}{با} \right]_{س=٠}^{س=ن} = \left[ط س \right]_{س=٠}^{س=ن}$$

$$أى \left[خوبا \right]_{٠}^{س} = \left[ط س \right]_{٠}^{ن}$$

با = ب عندما س = ٠

وبا = با عندما س = ن

خو هو رمز لكلمة خوارزمى بدلا عن لو التى هى اختصار لوغريتم

ومنه خوبا - خوب = ط ن

أى $\frac{با}{ب} = هـ^{ن ط}$

$$با = ب هـ^{ن ط} \qquad (٤,١١)$$

١ - حساب المبالغ (بطريقة ثانية)

من المعادلة (٤،١) وبفرض أن عدد الفترات التى يتم فى غضونها دفع الربح هى (م) فترة فى السنة تؤول عندئذ المعادلة (٤،١) إلى

$$\text{با} = \text{ب} \left(1 + \frac{\text{ط}}{\text{م}}\right)^{\text{م ن}}$$

وإذا ضرب بسط ومقام الأس بالمقدار ط ينتج :

$$\text{با} = \text{ب} \left(1 + \frac{\text{ط}}{\text{م}}\right)^{\frac{\text{م ن ط}}{\text{ط}}} = \text{ب} \left[\left(1 + \frac{\text{ط}}{\text{م}}\right)^{\frac{\text{م}}{\text{ط}}}\right]^{\text{ن ط}}$$

وبما أن $\left(1 + \frac{\text{ط}}{\text{م}}\right)^{\frac{\text{م}}{\text{ط}}} = \text{هـ}$ عندما م تصبح غير متناهية

إذن $\text{با} = \text{ب هـ}^{\text{ن ط}}$ وهى نفس المعادلة (٤،١١)

استنادا إلى هذه الطريقة يمكن استنتاج جميع معادلات المجموعة الثانية (الربح المستمر والدفع السنوى) من معادلات المجموعة الأولى (الربح السنوى والدفع السنوى)

٢ - حساب المبلغ :

من المعادلة (٤،١١) ينتج

$$\text{ب} = \text{با} \frac{1}{\text{هـ}^{\text{ن ط}}} = \text{هـ}^{-\text{ن ط}} \qquad (٤،١٢)$$

ب - التسديد بدفعات متساوية

١ - حساب المبلغ

فى السنة الأولى $\text{ب}_1 = \frac{\text{ر}}{\text{هـ}^{\text{ط}}}$ لأن $\text{ر} = \text{با}_1$

فى السنة الثانيه $\text{ب}_2 = \text{ر هـ}^{-\text{ط}} + \text{هـ}^{-\text{ط}} \times \text{ر هـ}^{-\text{ط}}$

$= \text{ر هـ}^{-\text{ط}} + \text{ر هـ}^{-2\text{ط}}$

فى السنة الثالثه $\text{ب}_3 = \text{ر هـ}^{-\text{ط}} + \text{ر هـ}^{-2\text{ط}} + \text{ر هـ}^{-3\text{ط}}$

في السنة ن $\text{ب}_{\text{ن}} = \text{ر} \left(\text{هـ}^{-\text{ط}} + \text{هـ}^{-2\text{ط}} + \dots + \text{هـ}^{-(\text{ن}-1)\text{ط}} + \text{هـ}^{-\text{ن}\text{ط}} \right)$ (ب)

وإذا ضربنا طرفي المعادلة الأخيرة بالمقدار $(1-\text{هـ}^{-\text{ط}})$ ينتج :

$$\text{ب}(1-\text{هـ}^{-\text{ط}}) = \text{ر}\,\text{هـ}^{-\text{ط}} \left[1 + \text{هـ}^{-\text{ط}} + \text{هـ}^{-2\text{ط}} + \dots + \text{هـ}^{-(\text{ن}-1)\text{ط}} - \text{هـ}^{-\text{ط}} - \text{هـ}^{-2\text{ط}} \dots\dots\dots - \text{هـ}^{-\text{ن}\text{ط}} \right] \quad (\text{حـ})$$

وبعد طرح (ب) من (حـ) والاختزال ينتج :

$$\text{ب} = \frac{\text{ر}\,\text{هـ}^{-\text{ط}}(1-\text{هـ}^{-\text{ن}\text{ط}})}{1-\text{هـ}^{-\text{ط}}}$$ ومنه

$$\text{ب} = \text{ر} \left[\frac{(1-\text{هـ}^{-\text{ن}\text{ط}})}{\text{هـ}^{\text{ط}}-1} \right] \quad (4,13)$$

$$\text{أو ب} = \text{ر} \left[\frac{\text{هـ}^{\text{ن}\text{ط}} - 1}{\text{هـ}^{\text{ن}\text{ط}}(\text{هـ}^{\text{ط}}-1)} \right] \quad (4,13)$$

2- استعادة رأس المال

من المعادلة (4,13) ينتج :

$$\text{ر} = \text{ب} \left[\frac{\text{هـ}^{\text{ط}} - 1}{1-\text{هـ}^{-\text{ن}\text{ط}}} \right] \quad (4,14)$$

3- استعادة المبالغ

من المعادلتين (4,12) و (4,14) ينتج :

$$\text{ر} = \text{با}\,\text{هـ}^{-\text{ن}\text{ط}} \left[\frac{\text{هـ}^{\text{ط}} - 1}{1-\text{هـ}^{-\text{ط}\text{ن}}} \right]$$

$$\text{ر} = \text{با} \left[\frac{\text{هـ}^{\text{ط}} - 1}{\text{هـ}^{\text{ن}\text{ط}} - 1} \right] \quad (4,15)$$

٤" حساب البالغ

من المعادلة (٤,١٥) ينتج :

$$\text{با} = \text{ر} \left[\frac{\text{هـ}^{\text{ن ط}} - 1}{\text{هـ}^{\text{ط}} - 1} \right] \qquad (٤,١٦)$$

ملخص قوانين الربح المستمر والدفع السنوى والتعبير عنها

طريقة اصطلاحية

١- المبالغ بدفعة واحدة :

$$\text{با} = \text{ب هـ}^{\text{ن ط}} = \text{ب} \left[\text{ط با ب ن} \right] \qquad (٤,١١)$$

٢- المبلغ بدفعة واحدة :

$$\text{ب} = \text{با هـ}^{-\text{ن ط}} = \text{با} \left[\text{ط ب با ن} \right] \qquad (٤,١٢)$$

٣- البالغ بدفعات متساوية :

$$\text{با} = \text{ر} \left(\frac{\text{هـ}^{\text{ن ط}} - 1}{\text{هـ}^{\text{ط}} - 1} \right) = \text{ر} \left[\text{ط با ر ن} \right] \qquad (٤,١٦)$$

٤- المبلغ بدفعات متساوية :

$$\text{ب} = \text{ر} \left(\frac{1 - \text{هـ}^{-\text{ن ط}}}{\text{هـ}^{\text{ط}} - 1} \right) = \text{ر} \left[\text{ط ب ر ن} \right] \qquad (٤,١٣)$$

٥- الدفعات المتساوية بدلالة البالغ :

$$\text{ر} = \text{با} \left(\frac{\text{هـ}^{\text{ط}} - 1}{\text{هـ}^{\text{ن ط}} - 1} \right) = \text{با} \left[\text{ط ر با ن} \right] \qquad (٤,١٥)$$

٦- الدفعات المتساوية بدلالة المبلغ :

$$\text{ر} = \text{ب} \left(\frac{\text{هـ}^{\text{ط}} - 1}{1 - \text{هـ}^{-\text{ن ط}}} \right) = \text{ب} \left[\text{ط ر ب ن} \right] \qquad (٤,١٤)$$

٤,٩ ثالثا الربح المستمر والدفع المستمر

إذا كان البالغ (با) فى السنة (س). يصبح هذا البالغ مساويا إلى (با+ تغابا) فى السنة (س + تغاس)

وعليه تغابا = باط تغاس - تَر تغاس

وتمثل تَر الدفعات المتساوية التى تتم خلال السنة

وبضرب الطرفين بمعدل الربح الفعلى ط ينتج

ط تغابا = ط تغاس (باط - تَر)

ومنه $\frac{ط\ تغابا}{باط - تَر}$ = ط تغاس وبالتكامل ينتج

$$\left[خو (باط - تَر) \right]_{س=٠}^{س=ن} = \left[ط س \right]_{س=٠}^{س=ن}$$

$$خو (باط - تَر)^{س=ن} - خو (ب ط - تَر)^{س=٠} = ن ط$$

ومنه $\frac{باط - تَر}{ب ط - تَر} = هـ^{ن ط}$ (٤,١٧)

عند عدم وجود استمرار فى الدفع تَر = الصفر

ولهذا تؤول المعادلة (٤,١٧) إلى المعادلة (٤,١١)

$$\frac{باط - ٠}{ب ط - ٠} = هـ^{ن ط}$$

أى با = ب هـ$^{ن ط}$

حساب معدل الاستمرار السنوى (تَر) الاسمى بدلالة المبلغ (ب)

عندما با = ٠ من المعادلة (٤,١٧) ينتج :

$$\frac{٠ - تَر}{ب ط - تَر} = هـ^{ن ط}$$

ومنه ب ط هـ$^{ن ط}$ - تَر هـ$^{ن ط}$ = - تَر

ومنه $ت = \frac{ب ط هـ^{ن ط}}{هـ^{ن ط} - ١}$ (٤،١٨)

القيمة الحالية

من المعادلة (٤،١٨)

$ب = ت \left[\frac{هـ^{ن ط} - ١}{ط هـ^{ن ط}} \right]$ (٤،١٩)

حساب معدل الاستمرار السنوى الاسمى بدلالة البالغ (با)

من المعادلة (٤،١٧) وعندما ب = ٠، ينتج لدينا

$\frac{با ط - ت}{٠ - ت} = هـ^{ن ط}$

إذن $ت = با \left[\frac{ط}{هـ^{ن ط} - ١} \right]$ (٤،٢٠)

٤- **حساب البالغ (با)**

من المعادلة (٤،٢٠)

$با = ت \left[\frac{هـ^{ن ط} - ١}{ط} \right]$ (٤،٢١)

الطريقة الثانية

من المعادلة (٤،١١) $با = ب هـ^{ن ط}$

نأخذ المشتق (التفاضل) $تفا با = تفا (ب هـ^{ن ط})$

وبما أن $تفا ب = ت تفا س$ س = الزمن

إذن $تفا با = ت هـ^{س ط} \times تفا س$

وبالتكامل $با = ت \left[\frac{هـ^{س ط}}{ط} \right]_{س = ٠}^{س = ن}$

$= ت \left[\frac{هـ^{ن ط} - ١}{ط} \right]$ (٤،٢١)

ومن هذه المعادلة يمكن اشتقاق باقى معادلات هذه المجموعة .

ملخص قوانين الربح المستمر والدفع المستمر

١- المعادلة العامة $\frac{\text{با}\,\text{ط} - \bar{\text{ر}}}{\text{ب}\,\text{ط} - \bar{\text{ر}}} = \text{هـ}^{\text{ن}\,\text{ط}}$ (٤,١٧)

٢- استعادة رأس المال $\bar{\text{ر}} = \text{ب}\left[\frac{\text{ط}\,\text{هـ}^{\text{ن}\,\text{ط}}}{\text{هـ}^{\text{ن}\,\text{ط}} - 1}\right]$ (٤,١٨)

٣- القيمة الحالية $\text{ب} = \bar{\text{ر}}\left[\frac{\text{هـ}^{\text{ن}\,\text{ط}} - 1}{\text{ط}\,\text{هـ}^{\text{ن}\,\text{ط}}}\right]$ (٤,١٩)

٤- القيمة الفارقة (الهابطة) $\bar{\text{ر}} = \text{با}\left[\frac{\text{ط}}{\text{هـ}^{\text{ن}\,\text{ط}} - 1}\right]$ (٤,٢٠)

٥- البالغ $\text{با} = \bar{\text{ر}}\left[\frac{\text{هـ}^{\text{ن}\,\text{ط}} - 1}{\text{ط}}\right]$ (٤,٢١)

٤,١٠ عامل تحويل معادلات الدفع السنوى الى الدفع المستمر فى حالة الربح المستمر

من المعادلة (٤,٦) $\text{ب} = \text{ر}\left[\frac{(1+\text{ف})^{\text{ن}} - 1}{\text{ف}(1+\text{ف})^{\text{ن}}}\right]$

من أجل سنة واحدة وعندما تكون قيمة س = ليرة واحدة تدفع على دفعات عددها (ح) مرة خلال السنة وقيمة الدفعة ($\frac{\text{ر}}{\text{ح}} = \bar{\text{ر}}$).

$$\text{ب} = \frac{\text{ر}}{\text{ح}}\left[\frac{(1+\frac{\text{ف}}{\text{ح}})^{\text{ح}\,\text{ن}} - 1}{\text{ف}(1+\frac{\text{ف}}{\text{ح}})^{\text{ن}\,\text{ح}}}\right]$$

$$\text{ب} = \bar{\text{ر}}\left[\frac{(1+\frac{\text{ف}}{\text{ح}})^{\text{ح}\,\text{ن}} - 1}{\text{ف}(1+\frac{\text{ف}}{\text{ح}})^{\text{ح}\,\text{ن}}}\right]$$

إن نهاية $(1+\frac{\text{ف}}{\text{ح}})^{\text{ح}}$ عندما تنتهى ح إلى مالانهاية هى $\text{هـ}^{\text{ف}}$ أو $\text{هـ}^{\text{ط}}$ على اعتبار أن ط يمثل الربح الاسمى وف الربح الفعلى وهـ يمثل العدد الخوارزمى (اللوغاريتمى)

إذن $\text{ب} = \bar{\text{ر}}\,\frac{\text{هـ}^{\text{ن}\,\text{ط}} - 1}{\text{ط}\,\text{هـ}^{\text{ن}\,\text{ط}}}$ وهى المعادلة (٤,١٩)

وفى الحقيقة هذه طريقة ثالثة لاشتقاق معادلات المجموعة الثالثة

$$ب = رَ \frac{هـ^{ط} - ١}{ط هـ^{ط}} = رَ هـ^{-ط} \left(\frac{هـ^{ط} - ١}{ط} \right)$$

$$أو\ ب\ هـ^{ط} = رَ \frac{هـ^{ط} - ١}{ط} = با$$

من أجل سنة واحدة تؤول با إلى ر وتصبح المعادلة

$$ر = رَ \frac{هـ^{ط} - ١}{ط} \qquad (٤,٢٢)$$

ولنرمز لهذا العامل بالحرف (ع)

تفيد هذه العلاقة في حساب الدفعة السنوية (ر) التي تتم في نهاية السنة بناء على دفعات متساوية (رَ) تتم خلال السنة. كما أنها تفيد في حساب معادلات وعوامل المجموعة الثالثة من معادلات وعوامل المجموعة الثانية تلك المجموعة التي يكون فيها تركيب الربح مستمرا ويتم الدفع بصورة مستمرة أيضا. فإذا رمز للبالغ المستمر بالحرف (بَا) والمبلغ المستمر ب (بَ) أمكن الحصول على معادلات المجموعة الثالثة كما يلي:

١ـ للحصول على العوامل (ط با بَ ن) ، (ط با رَ ن) ، (ط ب رَ ن) ومعادلاتها نضرب عوامل ومعادلات المجموعة الثانيه ب (ع)

٢ـ للحصول على العوامل (ط رَ با ن) ، (ط رَ ب ن) ومعادلاتها نقسم عوامل ومعادلات المجموعة الثانية على (ع)

٣ـ للحصول على العامل (ط بَ با ن) ومعادلته بضرب عامل ومعادلة المجموعة الثانية المماثلة ب (ع $هـ^{-ط}$)

وهكذا نحصل على معادلات المجموعة الثالثة.

١ـ حساب البالغ بدلالة دفعات حالية تتم خلال كل سنة

$$با = بَ هـ^{نط} \left(\frac{هـ^{ط} - ١}{ط} \right) \qquad (٤,٢٣)$$

٢- حساب المبلغ بدلالة دفعات مستقبلة تتم خلال كل سنة

$$\text{ب} = \text{بأ}\ \text{هـ}^{-\text{ن ط}} \left(\frac{\text{هـ}^{\text{ط}} - 1}{\text{ط}} \right)$$

$$\text{ب} = \text{بأ}\ \frac{\text{هـ}^{\text{ط}} - 1}{\text{ط}\ \text{هـ}^{\text{ن ط}}} \qquad (٤,٢٤)$$

٣- حساب البالغ بدلالة دفعات متساوية تتم خلال السنة

$$\text{با} = \text{رَ} \left(\frac{\text{هـ}^{\text{ن ط}} - 1}{\text{هـ}^{\text{ط}} - 1} \right) \left(\frac{\text{هـ}^{\text{ط}} - 1}{\text{ط}} \right)$$

$$= \text{رَ} \left(\frac{\text{هـ}^{\text{ن ط}} - 1}{\text{ط}} \right) \qquad (٤,٢١)$$

٤- حساب المبلغ بدلالة دفعات متساوية تتم خلال السنة .

$$\text{ب} = \text{رَ} \left(\frac{\text{هـ}^{\text{ن ط}} - 1}{\text{هـ}^{\text{ن ط}} (\text{هـ}^{\text{ط}} - 1)} \right) \left(\frac{\text{هـ}^{\text{ط}} - 1}{\text{ط}} \right)$$

$$= \text{رَ} \left(\frac{\text{هـ}^{\text{ن ط}} - 1}{\text{ط}\ \text{هـ}^{\text{ن ط}}} \right) \qquad (٤,١٩)$$

٥- حساب رَ بدلالة البالغ (دفعة واحدة)

$$\text{رَ} = \text{با} \left(\frac{\text{هـ}^{\text{ط}} - 1}{\text{هـ}^{\text{ن ط}} - 1} \right) \div \left(\frac{\text{هـ}^{\text{ط}} - 1}{\text{ط}} \right)$$

$$= \text{با} \left(\frac{\text{ط}}{\text{هـ}^{\text{ن ط}} - 1} \right) \qquad (٤,٢٠)$$

٦- حساب رَ بدلالة المبلغ (دفعة واحدة)

$$\text{رَ} = \text{ب} \left(\frac{\text{هـ}^{\text{ط}} - 1}{-\text{هـ}^{-\text{ن ط}} + 1} \right) \div \left(\frac{\text{هـ}^{\text{ط}} - 1}{\text{ط}} \right)$$

$$= \text{ب}\ \frac{\text{ط}}{1 - \text{هـ}^{-\text{ن ط}}} = \text{ب} \left(\frac{\text{ط}\ \text{هـ}^{\text{ن ط}}}{\text{هـ}^{\text{ن ط}} - 1} \right) \qquad (٤,١٨)$$

ويمكن اضافة المعادلتين (٤،١١) و(٤،١٢) الى المعادلات السابقة

٧- حساب البالغ بدلالة المبلغ

$$\text{با} = \text{ب}\ \text{هـ}^{\text{ن ط}} \qquad (٤،١١)$$

٨- حساب المبلغ بدلالة البالغ

$$\text{ب} = \text{با}\ \text{هـ}^{-\text{ن ط}} \qquad (٤،١٢)$$

٤،٤ قوانين الريع فى حالة الدفع المتزايد بانتظام - التركيب السنوى

$$\text{با}_{١} = \text{ر}$$

$$\text{با}_{٢} = \text{ر} + \text{ر}(١+\text{ف})$$

$$\text{با}_{٣} = \text{ر} + \text{ر}(١+\text{ف}) + \text{ر}(١+\text{ف})^{٢}$$

$$\text{با}_{\text{ن}} = \text{ر} + \text{ر}(١+\text{ف}) + \text{ر}(١+\text{ف})^{٢} + \dots + \text{ر}(١+\text{ف})^{\text{ن}-٢} + \text{ر}(١+\text{ف})^{\text{ن}-١} \qquad (\text{ب})$$

نضرب المعادلة (ب) بالمقدار (١+ف) ثم نعكس ترتيب الحدود فينتج :

$$\text{با}_{\text{ن}}(\text{ف}+١) = \text{ر}\left[(١+\text{ف})^{\text{ن}} + (١+\text{ف})^{\text{ن}-١} + \dots + \dots + (١+\text{ف})^{٢} + (١+\text{ف})\right] \qquad (\text{جـ})$$

نطرح المعادلة (ب) من المعادلة (جـ) فينتج

$$\text{با ف} = \left[(١+\text{ف})^{\text{ن}} - ١\right]\text{ر}$$

$$\text{با} = \text{ر}\left[\frac{(١+\text{ف})^{\text{ن}} - ١}{\text{ف}}\right] \qquad (٤،٥)$$

وبما أن $\text{با} = \text{ب}(١+\text{ف})^{\text{ن}}$ ينتج أن

$$\text{ب} = \text{ر}\left[\frac{(١+\text{ف})^{\text{ن}} - ١}{\text{ف}(١+\text{ف})^{\text{ن}}}\right] \qquad (٤،٦)$$

ومنه ر = ب $\left[\frac{ف(1+ف)^{ن}}{(1+ف)^{ن}-1} \right]$ (٤,٨)

هذا إذا كانت الدفعات السنوية متساوية فإذا تغيرت (زيادة أو نقصانا) بانتظام وبتغير قدره (د) واستفدنا من التحليل أعلاه استطعنا أن نستخلص معادلة لهذه الحالة

$با_1 = ٠$

$با_2 = ٠ + د \left[\frac{(1+ف)^{1}-1}{ف} \right]$

$با_3 = ٠ + د \left[\frac{(1+ف)^{1}-1}{ف} \right] + د \left[\frac{(1+ف)^{2}-1}{ف} \right]$

$با_ن = \frac{د}{ف} [(1+ف)-1 + (1+ف)^{2}-1 + \cdots + \cdots + \cdots + (1+ف)^{ن-1}-1]$ (ب)

نضرب المعادلة (ب) بالمقدار (١+ف) ونعكس ترتيب الحدود فنحصل على :

$(1+ف)\,با = \frac{د}{ف} [(1+ف)^{ن} + (1+ف)^{ن-1} + \cdots + \cdots + (1+ف)^{2} - (ن-1)(1+ف)]$ (جـ)

نطرح المعادلة (ب) من المعادلة (جـ) فينتج :

$ف\,با = \frac{د}{ف} [(1+ف)^{ن} - (ن-1)(1+ف) - (1+ف) + (ن-1)]$

$$\text{ف با} = \frac{\text{د}}{\text{ف}} \left[(1+\text{ف})^{\text{ن}} - \text{ن} - \text{ن ف} + 1 + \text{ف} - 1 - \text{ف} + \text{ن} - 1 \right]$$

$$\text{ف با} = \frac{\text{د}}{\text{ف}} \left[(1+\text{ف})^{\text{ن}} - \text{ن ف} - 1 \right]$$

$$\text{با} = \frac{\text{د}}{\text{ف}} \left[\frac{(1+\text{ف})^{\text{ن}} - 1}{\text{ف}} \right] - \frac{\text{ن د}}{\text{ف}} \qquad (٤,٢٥)$$

ومن المعادلة (٤,٧) نحصل على

$$\text{مم} = \left[\frac{\text{ف}}{(1+\text{ف})^{\text{ن}} - 1} \right] \left[\frac{(1+\text{ف})^{\text{ن}} - 1}{\text{ف}} - \text{ن} \right] \frac{\text{د}}{\text{ف}}$$

$$= \frac{\text{د}}{\text{ف}} - \frac{\text{ن د}}{\text{ف}} \left(\frac{\text{ف}}{(1+\text{ف})^{\text{ن}} - 1} \right)$$

$$= \text{د} \left[\frac{1}{\text{ف}} - \frac{\text{ن}}{\text{ف}} \left(\frac{\text{ف}}{(1+\text{ف})^{\text{ن}} - 1} \right) \right] \qquad (٤,٢٦)$$

ويمكن حساب القيمة الحالية ب بنفس الطريقة ومن المعادلة (٤,٦) فنحصل على

$$\text{ب} = \left[1 - \frac{(1+\text{ف})^{\text{ن}} - 1}{\text{ف}(1+\text{ف})^{\text{ن}}} - \frac{\text{ن ف}}{\text{ف}(1+\text{ف})^{\text{ن}}} \right] \frac{\text{د}}{\text{ف}}$$

$$= \left[\frac{(1+\text{ف})^{\text{ن}} - 1}{\text{ف}(1+\text{ف})^{\text{ن}}} - \frac{\text{ن}}{(1+\text{ف})^{\text{ن}}} \right] \frac{\text{د}}{\text{ف}} \qquad (٤,٢٧)$$

ويمكن الحصول على هذه المعادلة وذلك عن طريق العلاقة

$$(\text{ف ب د ن}) = (\text{ف ر د ن})(\text{ف ب ر ن})$$

أى أن

$$\text{ب} = \text{د} \left[\frac{1}{\text{ف}} - \frac{\text{ن}}{\text{ف}} \left(\frac{\text{ف}}{(1+\text{ف})^{\text{ن}} - 1} \right) \right] \left[\frac{(1+\text{ف})^{\text{ن}} - 1}{\text{ف}(1+\text{ف})^{\text{ن}}} \right]$$

وبالاختصار تنتج المعادلة (٤,٢٧)

وبتحليل مشابه يمكن أن نحصل على علاقات مشابهة فى حالة التركيب المستمر

$$\text{مم} = \text{د} \left[\frac{1}{\text{هـ}^{\text{ط}} - 1} - \frac{\text{ن}}{\text{هـ}^{\text{ن ط}} - 1} \right] \qquad (٤,٢٨)$$

$$\text{ب} = \left[\frac{\text{هـ}^{\text{ن}\text{ط}} - 1}{(\text{هـ}^{\text{ط}} - 1)^2} - \frac{\text{ن}}{(\text{هـ}^{\text{ط}} - 1)} \right] \frac{\text{د}}{\text{هـ}^{\text{ن}\text{ط}}} \qquad (٤,٢٩)$$

وإذا ضربت المعادلة (٤,٢٩) بالمقدار $\text{هـ}^{\text{ط}} - 1$ وقسمت المعادلة (٤,٢٨) عليه ينتج لنا معادلتان في حالة ط التركيب المستمر والدفع المستمر

$$\text{م} = \text{د} \left[\frac{\text{ط}}{(\text{هـ}^{\text{ط}} - 1)^2} - \frac{\text{ن}\,\text{ط}}{(\text{هـ}^{\text{ن}\text{ط}} - 1)(\text{هـ}^{\text{ط}} - 1)} \right] \qquad (٤,٣٠)$$

$$\text{ب} = \frac{\text{د}(\text{هـ}^{\text{ن}\text{ط}} - 1)}{\text{ط}\,\text{هـ}^{\text{ن}\text{ط}}} \left[\frac{1}{\text{هـ}^{\text{ط}} - 1} - \frac{\text{ن}}{(\text{هـ}^{\text{ن}\text{ط}} - 1)} \right] \qquad (٤,٣١)$$

$$\text{ب} = \frac{\text{د}}{\text{ط}} \left[\frac{\text{هـ}^{\text{ن}\text{ط}} - 1}{(\text{هـ}^{\text{ط}} - 1)\,\text{هـ}^{\text{ن}\text{ط}}} - \frac{\text{ن}}{\text{هـ}^{\text{ن}\text{ط}}} \right] \qquad (٤,٣١)$$

وتصبح الدفعات السنوية المتساوية $\text{ر} = \text{ر}_1 + \text{ر}_2$ في حالة الازدياد

$\text{ر} = \text{ر}_1 - \text{ر}_2$ في حالة التناقص

ترمز ر_1 للدفعه المتكررة سنويا والتي تدفع في السنة الأولى وترمز ر_2 للدفعات السنوية المتساوية المكافئة للدفعات د

مثال (٤ر٤) :

أوجد القيمة الحالية لمبلغ الف ليرة يتم دفعه بصورة مستمرة خلال العام ولمدة ٦ سنوات بمعدل ربح مركب باستمرار قدره (٦) بالمئة ٠

الحل :

ب = ك (٦ ب ك ٦) = ك ع (٦ ب ر ٦)

= ١٠٠٠ × ١ر٠٣٠٦٠٨ × ٤ر٨٨٩٠٨

= ٥٠٣٠ ليرة ٠

١٣ر٤ امثلة على العوائد المركبة :

مثـال ٥ر٤ :

احسب لقيمة الحالية لمبلغ بالغه (٥٠٠) ليرة بعد (١٢) سنة من الان · علما بأن معدل العوائد هو (٦) بالمئة ·

الحـل :

ب = ٥٠٠ (٦ ب با ١٢)
= ٥٠٠ × ٤٩٧٠ر٠
= ٥٠ر٢٤٨ ليرة

مثال ٦ر٤ :

أوجد بالغ مقدار يدفع سنويا وقدره (١٠٠) ليرة لمدة سبع سنوات وبمعدل (٦) بالمئة ·

الحـل :

= ر(٦ بار ٧)
= ١٠٠ × ٣٩٤ر٨
= ٤ر٨٣٩ ليرة

مثال ٧ر٤ :

أوجد القيمة الحالية للمسألة رقم (٦ر٤) اذا كان معدل العوائد (٥) بالمئة ·

الحـل :

ب = ر (٥بر٧)
ب = ١٠٠ × ٧٨٦ر٥
= ٦ر٥٧٨ ليرة

مثال ٨ر٤ :

أوجد القيمة المالية للمبالغ الموظفة طبقا للجدول التالي · علما بأن معدل العوائد هو (٦) بالمئة ·

السنين :	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦
المبـالغ	٢٠٠	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠	٤٥٠	٥٠

السنين : ٧ ٨ ٩ ١٠ ١١

المبـالغ : ٥٠ ١٢٠ ١٢٠ ١٢٠ ١٢٠

الحـل :

يمكن اجراء الحل بطريقتين مختلفتين تؤديان الى نفس النتيجة ٠

الطريقة الاولى :

القيمة الحالية :

٧٠ ٧٠ ٧٠ ٧٠ ٤٠٠

٥٠ ٥٠ ٥٠ ٥٠ ٥٠ ٥٠ ٥٠ ٥٠ ٥٠ ٥٠ ٥٠ ٢٠٠

١١ ١٠ ٩ ٨ ٧ ٦ ٥ ٤ ٣ ٢ ١ ٠

ب = ٢٠٠ + ٤٠٠ (٦ب٥ه) + ٥٠ (٦آبر١١) + ٧٠ (٦آبر٤) (٦ب٧با)
= ٢٠٠ + ٤٠٠ × ٠ر٧٤٧٣ + ٥٠ × ٧ر٨٨٦٨٧ + ٣ر٤٦٥٧٠
× ٠ر٦٦٥١ = ١٠٥٤ر٥٨

الطريقة الثانية :

٤٠٠

١٢٠ ١٢٠ ١٢٠ ١٢٠ ٥٠ ٥٠ ٥٠ ٥٠ ٥٠ ٥٠ ٥٠ ٢٠٠

١١ ١٠ ٩ ٨ ٧ ٦ ٥ ٤ ٣ ٢ ١ ٠

ب = ٢٠٠ + ٤٠٠ × ٠ر٧٤٧٣ + ٥٠ (٦ ابر٧) + ١٢٠ (٦آبر٤)
× (٦آب٧با) = ٢٠٠ + ٢٣٨ر٣٢ + ٥٠ × ٥ر٥٨٢ + ١٢٠ × ٣ر٤٦٥
× ٠ر٦٦٥١ = ١٠٥٤ر٥٧

مثال : (٩ر٤)

أوجد القيمة الحالية لمبالغ وظلفت طبقا للجدول التالي ٠ ثم أوجد الدفعـــات السنوية المتساوية لتسديد هذه المبالغ في غضون (١٢) سنة اذا كان معدل العوائد (٤) بالمئة ٠

السـنة :

٠ ١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩

الدفعات :

١٠٠ ــ ــ ــ ــ ٥٠٠ ــ ــ ١٠٠ ١٠٠

السنة :

١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨

الدفعات :

١٠٠	ـ	٢٠٠	٢٠٠	ـ	ـ	٣٠٠	٣٠٠	٣٠٠

الحل :

القيمة الحالية ب

ب = ١٠٠ + ٥٠٠ (٤ب ا٥) + ٥ر٢٧٧ (٤ب ا٧) + ٢ر٣٧٧ (٤ب ا١١)
+ ٥ر٨٣٢ (٤ر١٥٧)

١	ـ
٢	ـ
٣	ـ
٤	ـ
٥	٥٠٠
٦	ـ
٧	ـ
٨	١٠٠ = ١٠٠ (٤ل ر٣)
٩	١٠٠ = ١٠٠ × ٢ر٧٧٥
١٠	١٠٠
١١	ـ
١٢	٢٠٠ = ٢٠٠ (٤ب ر٢)
١٣	٢٠٠ = ٢٠٠ × ١ر٨٨٦
١٤	ـ
١٥	ـ
١٦	٣٠٠ = ٣٠٠ (٤ب ر٣)
١٧	٣٠٠ = ٣٠٠ × ٢ر٧٧٥
١٨	٣٠٠

ب = ١٠٠٠ + ٥٠٠ × ٠ر٨٢١٩ + ٥ر٢٧٧ × ٠ر٧٥٩٩ + ٢ر٣٧٧ ×
٠ر٦٤٩٦ + ٥ر٨٣٢ × ٠ر٥٥٥٣ = ١٠٠٠ + ٤١١ + ٢١١ +
٢٤٥ + ٤٦٢ = ٢٣٢٩ ليرة ٠

ر = ٢٣٢٩ (٤ر ب١٢) = ٢٣٢٩ × ٠ر١٠٦٥٥ = ٣٤٨ ليرة

مثال (١٠ر٤) :

يراد توظيف (١٢) الف ليرة بأربع طرق مختلفة ولمدة (١٢) سنة وبريع قدره (٤) بالمئة · أوجد بالغ هذا المبلغ في نهاية المدة ·

١ ـ على أساس معدل الريع البسيط ·

٢ ـ على أساس معدل الريع البسيط · وعلى أن ترد العوائد مع مبلغ الف ليرة من رأس المال في آخر كل سنة ·

٣ ـ على أساس أقساط متساوية بحيث يسدد المبلغ وعوائده ·

٤ ـ على أساس دفع المبلغ وعوائده في السنة الثانية عشر ·

الحـــل :

أولا ـ العائد المدفوع في نهاية كل سنة = ١٢٠٠٠ × ٠٤ر٠ = ٤٨٠ ليرة

مجموع العوائدالمدفوعة خلال ١٢ سنة = ١٢ × ٤٨٠ = ٥٧٦٠ ليرة

مجموع المبالغ المسددة = ١٢٠٠٠ + ٥٧٦ = ١٧٧٦٠ ليرة

ثانيا ـ المبلغ المسدد في نهاية السنة الاولى = ١٠٠٠ + ٠٤ر × ١٢٠٠٠ = ١٤٨٠

المبلغ المسدد في نهاية السنة الثانيـة = ١٠٠٠ × ٠٤ر٠ × ١١٠٠٠ = ١٤٤٠

وتكون المبالغ المسددة في باقي السنوات على التتالى : ١٤٠٠ ، ١٣٦٠ ، ١٣٢٠ ، ١٢٨٠ ، ١٢٤٠ ، ١٢٠٠ ، ١١٦٠ ، ١١٢٠ ، ١٠٨٠ ، ١٠٤٠

ويكون مجموع المبالغ المسددة = ١٢٠٠٠ + ٣١٢٠ = ١٥١٢٠ ليرة ·

ثالثا ـ الدفعة السنوية ر = ب (٤رب١٢) = ١٢٠٠٠ × ١٠٦٥٥ر٠

= ١٢٧٨ر٦ ليرة في آخر كل سنة

ويكون مجموع المبالغ المسددة = ١٢٧٨ر٦ × ١٢ = ١٥٣٤٣ ليرة

رابعا ـ البالغ با = (٤ با ب ١٢) ب

= ١٢٠٠٠ × ١ر٦٠١ = ١٩٢١٢ ليرة

مثال : (١١ر٤)

ماهو سعر الفائدة لمبالغ وظفت بالطريقتين التاليتين لتصبحا متكافئتين :

السنة	:	١٩٥٠	١٩٦٠	١٩٦٤	١٩٦٦	١٩٦٩	١٩٧٢
الطريقة الاولى	:	٢٠٠٠	–	–	–	–	١٠٠٠
الطريقة الثانية	:	١٠٠٠	٥٠٠	٥٠٠	٥٠٠	١٠٠٠	–

الحـــل :

القيمة الحالية للطريقة الاولى = ٢٠٠٠ + ١٠٠٠ (فببا ٢٢)
القيمة الحالية للطريقة الثانية = ١٠٠٠ + ٥٠٠ (فبر٣) (فببا١٠) + ١٠٠٠ (فببا ١٩)

يفرض اولا أن ف = ٤٪ $ب_١$ = ٢٠٠٠ + ١٠٠٠ × ٤٢٢ر٠ = ٢٤٢٢ ليرة
$ب_٢$ = ١٠٠٠ + ٥٠٠ × ٧٧٥ر٢ × ٦٧٥٥٦ر٠ +
١٠٠٠ × ٤٧٤٦٤ر٠ = ٢٤١٢ ليرة

نظرا لعدم تساوى قيمتي $ب_١$ – $ب_٢$ تفرض قيمة جديدة لـ ف ولتكن ٣ بالمئة
$ب_١$ = ٢٠٠٠ + ١٠٠٠ × ٥٢١٨٩ر٠ = ٢٥٢٢ ليرة
$ب_٢$ = ١٠٠٠ + ٥٠٠ × ٨٢٨٦ر٢ × ٧٤٤١ر٠ + ١٠٠٠ × ٥٧٠٣ر٠
= ٢٦٢٣ ليرة

في الفرض الاول كانت قيمة ب اكبر من قيمة ب٢ وفي الفرض الثـاني انعكس الامر اذ تقع قيمة ف بين ٣ بالمئة و ٤ بالمئة ٠

$$ف = \frac{٢٦٢٣ - ٢٥٢٢}{(٢٦٢٣ - ٢٥٢٢) + (٢٤٢٢ - ٢٤١٢)} + ٣$$

= ٩١ر٣ بالمئة

مثال (١٢ر٤) :

ماهي القيمة الحالية لمبالغ (٧ر١٣٥٨) ليرة تدفع سنويا ولمدة (٦) سـنوات بفائدة قدرها ٦ بالمئة ٠

الحـــل :

ب = ر (فبرن)
= ٧٠ر١٣٥٨ × ٩١٧ر٤
= ٦٦٨١ ليرة

مثال (١٣ر٤) :

كم يمكن لشخص ان ينفق سنويا لمدة (٦) سنوات كي يتلافى دفع ٥٠٠ ليرة سنويا ولمدة (١٠) سنوات تبدأ بعد (٥) ستين من الان ٠ اذا كان معدل الفائدة ٨ بالمئة ٠

الحـــل :

$ب_ه$ = ر (٨بر١٠) = با

ب = ر (٨بر١٠) (٨ ب با٤)

ر = ٥٠٠ (٨بر١٠) (٨بب٤) (٨رب٦)

= ٥٠٠ × ٦ر٧١٠ × ٠ر٧٣٥٠ × ٠ر٢١٦٣٢ = ٤٠ر٥٣٣ ليرة

مثال (١٤ر٤) :

في يوم مولد طفل قرر والده أن يؤمن له رصيدا لدراسته بتوظيف مبالغ سنوية في كل يوم من أيام عيد ميلاده في أحد المصارف حتى يبلغ الثامنة عشرة من عمره بحيث يتمكن الولد انفاق الفين ليرة سنويا على دراسته ولمدة (٤) سنوات منذ بلوغه الثامنة عشر فاذا كان سعر الفائدة ٤ بالمئة ٠ فما هو مقدار المبلغ المودع سنويا ؟

الحـــل :

الطريقة الاولى :

ب = ٢٠٠٠ [(٤ببا٢١) + (٤ببا٢٠) + (٤ببا١٩) + (٤ب با١٨)]

= ٢٠٠٠ (٤٣٨٨ر٠ + ٤٥٦٤ر٠ + ٤٧٤٦ر٠ + ٤٩٣٦ر٠)

= ٢٠٠٠ × ١ر٨٦٣٤ = ٣٧٢٦ر٨

ر = ٣٧٢٦ر٨ (٤رب١٨)

= ٢٧٢٦ر٨ × ٠ر٠٧٨٩٩ = ٣٨ر٢٩٤ ليرة

الطريقة الثانية :

ب١٨ = ٢٠٠٠ [١ + (٤بر٣)] = ٢٠٠٠ (١ + ٢ر٧٧٥) = ٧٥٥٠ ليرة

ر = $با_{١٨}$ (٤ربا١٨) = ٧٥٥٠ × ٠ر٠٣٨٩٩ = ٣٧ر٢٩٤ ليرة

الطريقة الثالثة :

با = ٢٠٠٠ (٤بار٤) = ٢٠٠٠ x ٤٦ر٤٢٤

ب.٢١ = با٢١ (٤ببا٢١) = ٢٠٠٠ × ٢٤٦ر٤ × ٤٣٨٨ر٠

ر = ب.(٤رب١٨) = ٢٠٠٠ × ٢٤٦ر٤ × ٤٣٨٨ر٠ × ٠٧٨٩٩ر٠

= ٢٩٤ر٣٧ ليرة

مثال (١٥ر٤) :

يؤمن انفاق (١٥٠٠) ليرة حاليا من أجل شراء محرك ديزل ، زيادة بدلا من شراء محرك بنزين وفرا سنويا في الوقود وقدره (٢٦٠) ليرة ٠ ماهي المدة التي يجب أن يستمر فيها عمل كل من المحركين حتى تتعادل التكاليف اذا كان معدل العوائد (١٠)٪ ؟

الحـــل :

ر = ب (فـربن)

(١٠ربن) = ٢٦٠ / ١٥٠٠ = ١٧٣٣٣ر٠

يفرض ن = ٩ ومنه (١٠رب٩) = ١٧٣٦٤ر٠

يفرض ن = ١٠ ومنه (١٠رب١٠) = ١٦٢٧٥ر٠

ومنه ن = (١٧٣٦٤ر٠ ـ ١٧٣٣٣ر٠) / (١٧٣٦٤ر٠ ـ ١٦٢٧٥ر٠) = ٩ر٢٨ سنة

مثال (١٦ر٤) :

قيمة محرك الان (٦٠٠٠) ليرة ومدة خدمته (٦) سنوات ٠ وتبلغ تكاليف الضريبة والتأمين والصيانة والوقود والتزييت (١٥٠٠) ليرة في السنة الاولى ، وتـزداد بمقدار (٢٠٠) ليرة سنويا ٠ أوجد الدفعات السنوية المكافئة لهذا التوظيف اذا كانت العوائد (١٢) بالمئة : ثم أوجد القيمة الحالية للمبالغ المنفقة ٠

الحـــل :

١ ـ ر = ب (١٢رب٦) + ر + م [١٢ ر ٦]
= ٦٠٠٠ × ٢٤٣٢٣ر٠ + ١٥٠٠ + ٢٠٠ × ٢ر١٧
= ٣٣٩٣ر٣٨ ليرة

٢ ـ ب = ٦٠٠٠ + ١٥٠٠ (١٢بر٦) + ٢٠٠ × ٢ر١٧ (١٢بر٦)
= ٦٠٠٠ + ٦١٦٦ + ٢٠٠ × ٢ر١٧ × ٤ر١١١
= ١٧ر١٣٩٥٠ ليرة ٠

اومن أولا ب = ٣٣٩٣ر٣٨ × ٤ر١١١ = ١٨ر١٣٩٥٠ ليرة

مثال (١٧ر٤) :

ماهو مقدار المبلغ اللازم تأمينه قبل عشر سنوات ليتمكن المرء من انفاق (٢٠٠٠) ليرة الان و (١٥٠٠) ليرة قبل سنتين و (١٠٠٠) ليرة قبل أربع سنوات من الان اذا كان معدل العوائد (٤) بالمئة ؟

الحـــل :

ب = ٢٠٠٠ (٤ب با١) + ١٥٠٠ (٤ب با ٨) + ١٠٠٠ (٤ب با٦)
= ٢٠٠٠ × ٦٧٥٥٦ر٠ + ١٥٠٠ × ٧٣٠٦٩ر٠ + ١٠٠٠ × ٧٩٠٣١ر٠
= ١٢ر١٣٥١ + ٠٤ر١٠٩٦ + ٣١ر٧٩٠ = ٤٧ر٣٢٣٧ ليرة

مثال (١٨ر٤) :

ماهو بالغ مبلغ (٣٥٠٠) ليرة وظف لمدة ١٨ سنة في عمل تجارى ينتظر ان يكون معدل الريع له (٢٥ر٤) بالمئة ؟

الحـــل :

با = ٣٥٠٠ (٢٥ر٤ با ب ١٨) = ٣٥٠٠ × ٢ر١٢١ = ٧٤٠٤ ليرة ٠

ويمكن حل المسألة باستعمال جداول اللوغايتم

با = ب (١ + ف)^ن = (٠٤٢٥ر١)^١٨ × ٣٥٠٠

خو با = خو ٣٥٠٠ + ١٨خو ٠٤٢٥ر١

= ٥٤٤٠٧ر٣ + ٣٢٥٣٧ر٠ = ٨٦٩٤٤ر٣

با = ٧٤٠٤ ليرة ٠

مثال (١٩ر٤) :

أوجد بالغ مبلغ (١٠٠٠٠) ليرة بعد ست سنوات من الان اذا كان معدل العوائد (٨) بالمئة تركب كل ربع سنة ٠

الحـــل :

طريقة المعادلات : $با = ب\,(١ + ف)^{ن} = ١٠٠٠٠ \,(١٫٠٨٢٤٣٢)^{٦}$
$= ١٦٠٨٠$

طريقة الجداول : $ف = \frac{٨}{٤} = ٢$

با = ١٠٠٠٠ (٢ با ب ٦ × ٤)
= ١٠٠٠٠ × ١٫٦٠٨ = ١٦٠٨٠ ليرة

مثال (٢٠ر٤) :

أوجد بالغ المبلغ (١٠٠) الذى يدفع شهريا ولمدة ٥ سنوات ، اذا كان معدل العوائد (٢٤) بالمئة تركب بصورة مستمرة ٠

الحـــل :

$$با = ر\left(\frac{١ - هـ^{ن ط}}{١ - هـ^{ط}}\right) = ١٠٠\left[\frac{١ - هـ^{٠٫٢٤ \times ٥ \times ١٢ \div ١٢}}{١ - هـ^{٠٫٠٢}}\right]$$

$$با = \left(\frac{١ - هـ^{٠٫٠٢ \times ٦٠}}{١ - هـ^{٠٫٠٢}}\right) = \frac{١٠٠\,(١ - ٢٫٧١٨^{١٫٢})}{(١ - ٢٫٧١٨^{٠٫٠٢})}$$

= ١١٤٨٥ ليرة
يمكن حل المسألة بل من الاسهل ان تحل باستعمال الجداول :
با = ر [٢ با ر ٦٠] = ١٠٠ × ١١٤٫٨٥٠
= ١١٤٨٥ ليرة

مثال (٢١ر٤) :

أوجد بالغ المبلغ (١٠٠) ليرة يدفع بصورة مستمرة ومنتظمة خلال السنة ولمـــدة (٨) سنوات اذا كان معدل العوائد (٨) بالمئة تركب بصورة مستمرة ٠

الحـــل :

با = ك [٨باك ٨] = ك [٨ باك ٨] (٨ع)
= ١٠٠ × ١٠ر٧٦٤ × ١ر٠٤١٠٨٨
= ١١٢٠ر٦٢٧

مثال (٢٢ر٤) :

تبلغ تكاليف صيانة مشروع (٤٠٠٠) ليرة في السنة الاولى وتزداد بمقدار (٤٠) ليرة بعد ذلك سنويا أوجد المعدل السنوى المكافىء لكلفة الصيانة اذا كان معدل العوائد (٨) بالمئة تركب سنويا وكان عمر المشروع (١٠) سنوات ٠

الحـــل :

ر = ب + د (ف ر با ن)
= ٤٠٠٠ + ٤٠ (٣ر٨٧١٣١٤)
= ٥٥٤٨ر٥٣ ليرة

مثال (٢٣ر٤) :

أوجد قيمة الدفعات السنوية المكافئة لمبالغ تدفع في نهاية كل سنة ولمدة عشـــر سنوات بمعدل فائدة (٦) بالمئة ويتم الدفع بالطريقة المستمرة ٠ دفع في الســـنة الاولى مبلغ (٢٠٠٠) ليرة وانقص الدفع بمعدل (٢٠٠) ليرة في كل سنة مـــن الســـنين العشـــر ٠

الحـــل :

ر = ر، ـ د [ط ر با ن]
= ٢٠٠٠ ـ ٢٠٠ × ٤ر٠٠٧٩٨٦
= ١١٩٨ر٤ ليرة

١٤ر٤ مسائل عن معدل الريع (العوائد)

١ر٤ أوجد القيمة الحالية لمبلغ الف ليرة يدفع في نهاية كل سنة لمدة (١٠) سنوات وبمعدل عوائد قدره (٦) ٪ يدفع سنويا ٠

٢ر٤ أوجد البالغ لمبلغ قدره ٥ ألف ليرة بعد (١٠) سنوات اذا كان معدل العائد ٥٪ ٠

٣ر٤ أوجد الدفعات السنوية المتساوية لتغطي بالغا قدره (١٠٠٠) ليرة بعد (١٠) سنوات اذا كان معدل العائد (٨) ٪ يدفع سنويا ٠

٤ر٤ حل المسائل السابقة على أساس أن معدل العائد هو (٣ر٥) بالمئة ٠

٤ر٥ حل المسائل الثلاثة الاولى على أساس أن معدل العائد (٥) ٪ والمدة التي وظفت بها هي (٥ر٨) سنة ٠

٤ر٦ حل المسائل الثلاثة الاولى على أساس أن معدل العائد يركب بصورة مستمرة ٠

٤ر٧ حل المسائل الثلاثة الاولى على أساس أن معدل العائد يدفع :
أ ــ كل نصف سنة ٠ ب ــ كل شهر

٤ر٨ أوجد معدل العوائد الفعلية والحقيقية لربع اسمي قدره (٨) ٪ ٠

٤ر٩ أوجد معدل العوائد الاسمية والحقيقية لربع فعلي قدره (١)٪ بالشهر ٠

٤ر١٠ أوجد القيمة الحقيقية لمبلغ الف ليرة يدفع في خلال كل سنة ولمدة (١٠) سنوات اذا كان معدل العوائد (٨)٪ يركب بصورة مستمرة ٠

٤ر١١ اذا كان الدفع يتم خلال السنة ولمدة (١٠) سنوات أوجد قيمة هذا الدفع السنوى ليكون البالغ المتجمع في نهاية المدة (١٠) الاف ليرة علما بأن معدل العوائد هو (٤)٪ يركب بصورة مستمرة ٠

٤ر١٢ أوجد قيمة معدل العوائد لمبلغ الف ليرة أصبح (١٥٠٠) ليرة بعد أربع سنوات ٠

٤ر١٣ أوجد عدد السنوات ليصبح مجموع الدفعات السنوية المتساوية ، البالغ كل منها الف ليرة ، (٢٠) الف ليرة اذا كان معدل العوائد (٤) يركب بصورة مستمرة ٠

٤ر١٤ أوجد معدل العوائد الذى يدفع بصورة مستمرة لمبلغ قيمته الحالية الف ليرة ويبلغ (٥) آلاف ليرة بعد (٢٥) سنة ٠

٤ر١٥ اشتريت آلة بمبلغ (٥) آلاف ليرة وبلغ الدخل السنوى منها (٨٠٠) ليرة ثم بيعت بمبلغ ألف ليرة بعد (٥) سنوات من شرائها فوجد أن الربح الصافي قد بلغ الف ليرة فما هو معدل العوائد الذى يؤدى الى مثل هذا الربح ؟

٤ر١٦ يدفع مبلغ الف ليرة في أول كل سنة في أحد المشاريع الصناعية واستمر على هذا الامر من أول محرم ١٣٨٠ هـ الى أول محرم ٩٣هـ حيث دفع آخر دفعة وكان الغرض من هذا التوظيف أن يؤمن لنفسه موردا بدءا من محرم ١٣٩٥ هـ حيث يحال على التقاعد ، كم يستطيع أن يسحب هذا الرجل في أول محرم من كل سنة ولمدة عشر سنوات اذا كان معدل العوائد المنتظرة هو ٤ بالمئة ؟

٤ر١٧ بعد (٥) سنوات من الان ينتظر أن تؤول ملكية معمل الى شخص ما ، ويبلغ الوارد السنوى (٥) الاف ليرة ويستمر لمدة (١٠) سنوات غير أن هذا الشخص في حاجة الى مبلغ من المال الان فما هي القيمة العادلة التي يمكن أن يبيع المعمل بها اذا كان معدل العوائد السائد هو ٤ بالمئة ؟

٤ر١٨ استأجر رجل أرضا بمبلغ (٨٠٠٠) ليرة في السنة ولمدة (١٠) سنوات وبعد مرور (٤) سنوات من العقد احتاج المؤجر الى مبلغ من المال فعرض على المستأجر أن يدفع

له أجار المدة الباقية سلفا وسوف يخصم له من الاجار المتبقي (٥) الاف ليرة فما هو مقدار المبلغ الذى سيدفعه المستأجر اذا كان معدل الدفع ٥٪ بالمئة ؟

١٩ر٤ ماهو مقدار الدفعات السنوية المتساوية التي يجب توظيفها في أول محرم من كل من السنوات ١٣٩٤هـ الى سنة ١٤٠٤ هـ لتؤمن له دخلا سنويا قدره الفين ليرة تدفع في أول محرم من كل سنة وذلك بدءا من سنة ١٤٠٥ الى سنة ١٤١٠ اذا كان معدل الربح ٥٪ ويركب بصورة مستمرة ؟

٢٠ر٤ يتطلب معمل أن تنفق عليه المصاريف التالية مدة حياته التي هي ٢٥ سنة ٠

السنة	الخامسة	العاشرة	الخامسة عشر	العشرون
المبلغ	١٠٠٠٠	١٢٠٠٠	١٤٠٠٠	١٦٠٠٠ ليرة

أوجد مقدار الدفعات السنوية المتساوية المكافئة اللازمة لتغطية نفقات هذا المعمل اذا كان :

أ ــ معدل العوائد هو ٨٪ يركب بصورة مستمرة وان الدفع يتم بصورة مستمرة خلال السنة ٠

ب ــ معدل العوائد هو ٨٪ يركب بصورة مستمرة وان الدفع يتم سنويا ٠
ج ــ معدل العوائد ٨ ٪ بالسنة وان الدفع يتم سنويا ٠

٢١ر٤ أوجد معدل الريع المرجو من مشروع قيمته الاولى (٦٠٠٠٠٠) ليرة وقيمة انقاذه بعد (٢٠) سنة (١٠٠٠٠٠) ليرة وقدر متوسط الدخل السنوى ب (١٥٠٠٠)ليرة٠

٢٢ر٤ عرض رجل ارضا للبيع بمبلغ (٢٠٠٠٠) ليرة يدفع منها (٥٠٠٠) ليرة حالا ويقسم الباقي على (٥) سنوات بدون وضع فائدة على المبلغ المتبقي ووجد الرجل انه يستطيع شراء أرضا مشابهة بمبلغ (١٨٥٠٠) ليرة تدفع حالا وعليه ان يتحمل (٥٠٠) ليرة كمصاريف شراء اوجد معدل الريع الذى يدفع فعلا اذا ما اشتريت هذه الارض ضمن هذه الشروط ٠

٢٣ر٤ اشتريت ارض بمبلغ (٥٠٠٠٠) ليرة واعتقد أنه يمكن بيعها بعد (١٠) سنوات بمبلغ (٨٠٠٠٠) ليرة يخصم منه (٥)٪ عمولة والف ليرة مصاريف متفرقة ،فاذا كان معدل الضريبة السنوية (٥٠٠) ليرة أوجد معدل الريع الاصغر المرجو لمثل هذا التوظيف ٠

٢٤ر٤ يتطلب مشروع (أ) توظيف (٢٥٠٠٠٠) ليرة حالا ويدر مبلغ (١٠٠٠٠٠) ليرة سنويا ولمدة (٢٠) سنة وتبلغ تكاليفه السنوية (٦٢٥٠٠) ليرة ويتطلب المشروع

(ب) توظيف (٣٧٥٠٠٠) ليرة حالا ويدر مبلغ (١٤٠٠٠٠) ليرة سنويا ولمدة (٢٠) سنة أيضا وتبلغ كلفته السنوية (٩٠٠٠٠) ليرة :

أ ـ أوجد معدل العوائد المرجو من كل مشروع ·

ب ـ أوجد معدل العوائد المرجو على المبلغ الاضافي الموظف في المشروع الثاني ·

٢٥ر٢ اشتريت ارض بمبلغ (٥٠٠٠٠٠) ليرة في أول عام ١٣٨٠ هـ ودفعت عليها الضرائب التاليـة :

السنة :	١٣٨٠	٨١	٨٢	٨٣	٨٤	٨٥	٨٦	٨٧	٨٨	٨٩	٩٠
الضريبة :	٢٠٠	٢٠٠	٢٠٠	٢٥٠	٢٥٠	٢٥٠	٣٠٠	٣٠٠	٣٠٠	٤٠٠	٤٠٠

وبيعت أرض في نهاية العام ١٣٩٠ هـ بمئة ألف ليرة خصم منها ٤ بالمئة عمولة · أوجد معدل العوائد الذى حصل عليه من هذا التوظيف ·

٢٦ر٤ فكر في شراء سيارة لتأجيرها قيمة السيارة (٥٠٠٠٠) ليرة وقدر ان الدخل سوف يزيد عن المصروف في السنة الاولى بمبلغ (١٠٠٠٠) ليرة وتهبط هذه الزيـادة سنويا بمعدل (١٠٠٠) ليرة فاذا كانت مدة الخدمة المقررة لهذه السيارة (٨) سنوات وان قيمة الانقاذ (١٠٠٠٠) ليرة أوجد معدل العوائد المرتقب ·

١٥ر٤ مسائل عـن القيمة الحالية

٢٧ر٤ يحتاج مشروع رى الى انابيب وقدر ان تستعمل انابيب بقطر (١٦) سنتيمتر أو بقطر (٢٠) سنتيمتر لقد قدرت الكلفة الاولى للانابيب (١٦) سم (٢٥٠٠٠) ليرة وكلفة الانقاذ (٥٠٠) بعد (١٢) سنة والكلفة السنوية (٥٠٠٠) ليرة كما قدرت الكلفة الاولى للانابيب (٢٠) سم (٤٠٠٠٠) ليرة وكلفة الانقاذ (١٠٠٠٠) ليرة (١٢) سنة والكلفة السنوية (٧٠٠٠) ليرة لقد قدرت الضريبة السنوية عـلى الاملاك بمقدار (٢) ٪ من الكلفة الاولى وضريبة الدخل السنوى بمقدار (٤) ٪ من الكلفة الاولى ·

١ ـ بين بطريقة القيمة الحالية أى المشروعين اكثر اقتصادا اذا كان معـدل الريع ٥ بالمئة ·

٢ ـ بين بطريقة القيمة الحالية أى المشروعين أكثر اقتصادا اذا كانت حيـاة الانابيب بقطر (٢٠) سم هي (١٨) سنة وان معدل الريع (٦) بالمئة ·

٤ر٢٨ درس أمر اعادة تصليح طريق وعرضت تكاليف نوعين من التعبيد فكانت لكل كيلو متر طول طبقا للجدول التالي :ـ

	الكلفة الاولى	كلفة التعبيد	كلفة الصيانة السنوية	فترة الصيانة
النوع الاول	٤٠٠٠٠	٢٥٠٠٠	٢٠٠٠	١٠ سنة
النوع الثاني	٦٠٠٠٠	٢٥٠٠٠	١٥٠٠	١٥ سنة

قارن بين العرضين بطريقة كلفة رأس المال علما بأن مدة المشروع مستمرة وان معدل الريع هو ٤ بالمئة ٠

٤ر٢٩ تدفع شركة لمخترع (٢٠٠٠) ليرة بالسنة بالاضافة الى (٢٠ر٠) ليرة على كل قطعة منتجة ويستمر العقد لمدة (١٠) سنوات ٠ تقدمت شركة اخرى لشراء هذا الاختراع بمبلغ (٢٠٠٠٠) ليرة ٠ كم يجب أن يكون انتاج الشركة الاولى من القطع سنويا لتتمكن من شراء الاختراع دون أن تتكبد نفقات اضافية اذا كان معدل الريع ٩ بالمئة ؟

٤ر٣٠ ورد عرضان لمؤسسة من أجل انشاء محطة كهربائية صغيرة وكانت التكاليف طبقا لمـا يـلي :

	الكلفة الاولى	كلفة الانقاذ	كلفة الصيانة السنوية	مدة الخدمة
العرض الاول	٢٠٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	١٠٠٠٠	٢٥ سنة
العرض الثاني	١٥٠٠٠٠	١٥٠٠٠	٧٠٠٠	٢٥ سنة

يحتاج المشروع الثاني الى تكاليف اضافية طبقا لما يلي (٦٠٠٠٠) ليرة كل (١٠) سنوات كقيمة أولى للادوات المساعدةالتي تبلغ مدةخدمتها (١٠) سنوات و(١٥٠٠) ليرة كقيمة انقاذ وكلفة صيانة (٦٠٠٠) ليرة سنويا فاذا قدرت ضريبة الدخل ب (٦) بالمئة ومعدل الريع ٨ بالمئة استعمل طريقة القيمة الحالية وبين أي العرضين أكثر اقتصادا ٠

٤ر٣١ عرضت غابة للبيع قيمةدخلها السنوى (١٠٠٠) ليرة لمدة (١٢)سنة بدءا من الان٠

١ ـ كم يجب أن يدفع فيها الان كي يضمن المرء ربحا قدره ١٠ بالمئة مركب سـنويا ؟

٢ ـ كم يجب أن يدفع فيها الان كي يضمن المرء ربحا قدره ٨ بالمئة مركب سـنويا ؟

٤ر٣٢ كم يمكن لشخص أن ينفق سنويا لمدة تسع سنوات ، كي يتلافى دفع (٧٠٠) ليرة سنويا ولمدة (١٥) سنة تبدأ بعد (٧) سنوات من الان اذا كان معدل الريع (٦٪)؟

٤ر٣٣ يحاول مهندس معمار ايجاد سبل للتوفير في نفقات التصميم والانشاء لضاحية تشمل على (١٠٠) بيت جديد • ان استعمال عدد محدود من التصاميم يسبب تدهورا في البيع وذلك لتشابه المباني ، كما أن أعداد تصميم لكل بيت يزيد كلفة التصميم والانشاء الى حد يصعب معه بيعها • لقد وجد المهندس أن احدى وسائل خفض التكاليف وبدون جعل البيوت متشابهة ان يستعمل تصاميم للاساس ولهيكل الارضية قابلة للتبادل • واظهرت تقديراته أن الكلفة الوسطى للتصميم الاساسي الواحد هي (١٥٠٠) ليرة ، ولتصميم هيكل الارضية الواحد هي (١٠٠٠) ليرة لان الكلفة الوسطى لانشاء الاساس (٢٥٠٠) ليرة ولهيكل الارضية (١٠٠٠٠) ليرة لكل بيت ويؤدى استعمال (١٠) تصاميم اساسية تكرر في المنطقة ، الى وفر في الكلفة الكلية للتصميم لباقي البيوت قدره(٦) بالمئة منتكاليف انشاء الاساسات وهيكل الارضية لـ (٩٠) بيتا •

كم ينخفض سعر البيت الواحد من جراء استعمال فكرة التبادل هذه ؟

٤ر٣٤ أوجد القيمة الحالية (عام١٣٨٠هـ) لمبالغ وظفت طبقا لجدول المسألة (٤ر٢٨)

ثم أوجد مقدار الدفعات السنوية لتسديد هذه المبالغ في مدة (١٠) سنوات اذاكان معدل الربح (٤) بالمئة •

٤ر٣٥ ماهي القيمة الحالية للدفعات التالية اذا كان معدل العوائد ٦ بالمئة يدفع بصورة مستمرة ؟

أوجد تلك القيمة اذا كان الدفع يجرى ايضا بصورة مستمرة •

السنة :	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
الدفعات :	٥٠٠٠	ـ	ـ	٤٠٠٠	ـ	٢٠٠٠	٣٠٠٠

٤ر٣٦ تملك مؤسسة بئرا للنفط يحتوى على مليونين برميلا • أجرت هذا البئر الى شركة لقاء دفع (٥) ليرات قيمة لكل برميل يضخ • ويضخ النفط بمعدل (٢٠)[الف] برميلا في السنة حتى ينضب البئر وعندئذ يتبقى قيمة انقاذه وهي (١٠٠٠٠) ليرة مع الممتلكات • وتدفع المؤسسة لموظف يقوم على عد البراميل التي تضخ ، راتبا شهريا قدره (٥٠٠) ليرة • فاذا كان معدل الربح (١٠)٪ أوجد قيمة المبلغ الذى يمكن للمؤسسة أن تبيع البئر به الان ؟ واذا كان معدل الربح (٥٪) ، كم تستطيع الشركة أن تدفع لقاء شراء البئر ؟ ماهو العامل الاهم والذى أثر على النتائج السابقة ؟

٤ر١٦ مسائل عن الكلفة السنوية

٤ر٣٧ قارن التكاليف السنوية لكل من المشروعين (أوب) اذا كان معدل الربح (٦٪)٠

المشروع	الكلفة الاولى	مدةالخدمة	قيمة الانقاذ	تكاليف الصيانة
أ	٦٠٠٠٠ ليرة	١٥سنة	٥٠٠٠ ليرة	٢٠٠٠ ليرة سنويا
ب	١٣٠٠٠٠ ليرة	٤٥سنة	١٠٠٠٠ ليرة	٥٠٠ ليرة سنويا

٤ر٣٨ قارن التكاليف السنوية لكل من المحركين (جـ و د) اذا كان معدل الربح (٨٪)

المشروع	الكلفة الاولى	مدةالخدمة	قيمة الانقاذ	تكاليف الوقود والتصليح
جـ	٢٠٠٠٠ ليرة	١٠سنوات	٥٠٠٠ ليرة	٣٠٠٠ ليرةسنويا
د	٥٠٠٠٠ ليرة	١٥سنة	١٠٠٠٠ ليرة	١٠٠٠ ليرةسنويا

٤ر٣٩ قارن التكاليف السنوية لمشروعي رى استعمل في الاول انبوب قطره (٣٠) سنتيمترا وكلفته الاولى (١٠٠٠٠٠) ليرة ونفقاته السنوية (٦٠٠٠) ليرة وقيمة انقاذه بعد (١٠) سنوات ٣٠٪ من قيمته الاولى واستعمل في الثاني انبوب قطره (٣٠) سنتيمترا كلفتهالاولى (٢٠٠٠٠٠) ليرةونفقاته السنوية (٤٠٠٠)ليرة وقيمةانقاذه بعد (١٠) سنوات (٥٠) بالمئة من قيمته الاولى علما بأن معدل الريع (٦) ٪ ٠

٤ر٤٠ تشترى مؤسسة الكهرباء بسعر (٢٠) قرشا لكل كيلو واط وتود شراء محولة بسعة (١٥) كيلوواطا ، تقدم لها عرضان بالمواصفات التالية :

	المشروع الاول	المشروع الثاني
الكلفة الاولى	١٠٠٠ ليرة	١٢٠٠ ليرة
الضياع بالنسبة للحديد يوميا (٢٤) ساعة	١٠٠ واطا	٨٠ واطا
الضياع بالنسبة للنحاس يوميا (٢٤) ساعة	٣٠٠ واطا	٢٢٠ واطا

يتناسب مقدار الضياع بالنسبة للنحاس مع مربع الحمل ولا يتعلق مقدار الضياع بالنسبة للحديد مع مقدار الحمل ، وبالرغم من أن الحمل المطبق على المحولة يتغير من الصفر الى (١٥) كيلو واطا الذى يمثل الحمل الكلى يكفي لغرض هذه المسألة أن تحل على أساس أن مدة الحمل الكلي (١٢٠٠) ساعةبالسنة

ولصنف الحمل (٢٤٠٠) ساعة وبدون حمل لباقي المدة المتبقية من السنة أمـــا الضياع بالنسبة للحديد فانه يستمر طول السنة (٨٧٦٠ ساعة) فاذا قدرت حياة المحولة (٣٠) سنة وقيمة انقاذ الواحدة الفين ليرة أى المحولين أكثر اقتصادا اذا كان معدل الربح (٥) ٪ يدفع سنويا ، استعمل طريقة التكاليف السنويةالمتساوية في حل المسألة ٠

٤ر٤١ استعمل طريقة التكاليف السنوية لتقارن مصاريفآلة تبلغكلفة الصيانة والتشغيل لها (١٥٠٠) ليرة بالسنة خلال السنوات الستة الاولى وقيمتها والاولى (٣٠٠٠٠) ليرة فاذا ما انفق على هذه الآلة (١٠) الاف ليرة بشكل اضافي في نهاية الســـنة الثانية وعرضت للبيع في نهاية الخامسة فدفع فيها (٨) الاف ليرة وقدر لو أنها عرضت للبيع في نهاية السنة السادسة سوف لا يدفع فيها أكثر من (٥) الاف ليرة فهل تباع في منتهى السنة الخامسة ام منتهى السنة السادسة علما بأن معـــدل الربح هو (٨) بالمئة ٠

٤ر٤٢ قدرت تكاليف محطة كهرباءتعمل بواسطة العنفات الغازية بمليون ليرة ومصاريفها السنوية (٢٠) الف ليرة ومدة خدمتها (٢٠) الف ليرة ومدة خدمتها (٨٠) سنة واذا استعملت محركات ديزل بدلا من العنفات الغازية انخفضت القيمة الاولى الى مليون ليرة وأصبح من الواجب اجراء اصلاحات أولية كل (٥) سنوات وتكلف (٢٠) الف ليرة ثم اجراء اصلاحات اكبر كل (١٠) سنوات تكلف (٥٠) الف ليرة فاذا كانت مدة خدمة محرك الديزل (٢٠) سنة ٠ احسب الكلفة السنوية لكل من المشروعين وافترض استمرارها واعتبر أن معدل الربح هو (٤) بالمئة ٠



الفصـــل الخـــامس

الاســـــتهلاك

١ر٥ ـ مقدمـــة

٢ر٥ انواع الاستهلاك

٣٠ر٥ تقدير الاستهلاك

٤ر٥ تغطية رأس المال مع الارباح

٥ر٥ طـرق الاستهلاك

٦ر٥ طريقة الخط المستقيمم ـ الزمن

٧ر٥ معادلات طريقة الخط المستقيم

٨ر٥ طريقة النسبة المئوية الثابتة

٩ر٥ معادلات طريقة الاستهلاك

١٠ر٥ الطريقة العددية (طريقة مجموع السنين)

١١ر٥ معادلات الاستهلاك بطريقة مجموع السنين

١٢ر٥ طريقة رأس المال الهابط

١٣ر٥ معادلات طريقة رأس المال الهابط

١٤ر٥ أثر الاستعمال على فناء الممتلكات

١٥ر٥ طريقة الاستهلاك بالوحدة

١٦ر٥ معادلات طريقة الاستهلاك بالوحدة

١٧ر٥ طريقة الخط المستقيم ـ الاستعمال

١٨ر٥ معادلات طريقـــة الخط المســتقيم ـ الاستعمال

١٩ر٥ طريقة النســبة المئوية الثابتــة ـ الاستعمال

٢٠ر٥ طريقة المزيج من الزمن والاستعمال

٢١ر٥ معادلات طريقة المزيج

٢٢ر٥ تغطية رأس المال مع توفير عوائد

٢٣ر٥ الاستهلاك بمعدلين

٢٤ر٥ الاستهلاك طبقا لخط مستقيم والربح الوســطي

٥٢ر٥ استنباط مدة الخدمة

٢٦ر٢ منحنيات المورتاليتي

٢٧ر٥ مسائل عن الاستهلاك



الفصـــل الخـامس

الاســـــتهلاك

١ر٥ مقدمـــة :

الاستهلاك هو نقصان القيمة المادية للموجودات بمرور الزمن من جــراء الاستعمال أو الهجر أو عدم الكفاية أو من جراء تغير الاسعار أو بسبب الحوادث٠ تنقص قيمة السيارة مثلا مع الزمن مهما حاول الانسان الاعتناء بها ، فتنقص قيمتها من جراء الاستعمال والتآكل الذى يصيب محركها ودواليبها وتعطل الكثير من أجزائها وتنقص قيمتها طبقا لمرور الزمن وتتغير طبقا للتحسينات التي تضاف على السيارات سنويا ٠

يرتجى عادة من الاعمال والمشاريع تحقيق الربح ولهذا السبب تشـــترى المتلكات كالآلات والادوات لتحقيق الارباح عن طريق قيامها بعملها ٠ وتحقيق الربح عن طريق الآلات والادوات على الغالب هو أكبر من تحقيقه عن طــريق العمل اليدوى ٠ ومن دلائل تقدم الحضارة في هذه الايام هو ارتفاع مقدار المبلغ الموظف لكل عامل يعمل في الانتاج ٠ وبالرغم من أن التوظيفات في العدد والآلات المخصصة للانتاج هي منبع لربح حسن ، ولكن قد تفقد هذه العدد كلها أو بعضها من جراء سوء التقدير ، اذا لم تعط العناية الكافية ، دون أن تحقق حتى قيمتها ٠

اذن يستعمل الاستهلاك لاستعادة قيمة الممتلكات باحدى طرقه الكثيرة وهو يساعد المحاسبة في معرفة قيمة المشروع النقدى سنة بعد سنة ٠ والمبالغ المتبقيـة من قيمته وهو يبين الطريقة التي تستعاد بها تلك المبالغ التي دفعت قيمةللمتلكات ويستعمل الاستهلاك أيضا كأساس في كثير من التعاملات مع من يهمهم الامـــر ٠ فالحكومة مثلا تضع الضرائب على أرباح الشركات وتضع رقابة على الطريقـــة التي تستقطع بها مبالغ تغطية رأس المال مستفيدة من طرق الاستهلاك المختلفة ٠

٢ر٥ أنواع الاستهلاك :

للاستهلاك أنواع عديدة أهمها :

١ ــ الاستهلاك المادى أو الفيزيائي Physical Depreciation

٢ ــ الاستهلاك الوظيفي Functional Depreciation

ولهذا نوعان : أ) الاستهلاك بالهجر Obsolescence

ب) الاستهلاك لعدم الكفاية Inadequacy

٣ ـ الاستهلاك طبقا لتغير الاسعار · Change in Price
٤ ـ الاستهلاك بسبب الحوادث المفاجئة · Risks and Dangers
٥ ـ الاستهلاك بالتفريغ Depletion

١ ـ الاستهلاك الفيزيائي او المادى :

هو الاستهلاك الناتج عن تلف الممتلكات (الآلات والمباني والبضائع ···) بالتآكل والصدأ أو العفن · وينتج عن ذلك عجز الممتلكات عن المثابرة في تأدية أعمالها ومن الاسباب المعتبرة التي تؤدى الى الاستهلاك الفيزيائي هي :
أ ـ التلف بسبب تأثير العوامل المحيطة كالرياح والرطوبة والحموضة ·
ب ـ التلف بسبب عمل الممتلكات وينتج عن هذا تآكلها وتمزقها ·

٢ ـ الاستهلاك الوظيفي :

لا ينتج هذا النوع من الاستهلاك من جراء تلف الممتلكات بتأثير العوامل المحيطة ·· ولا من جراء الاستعمال ولكن بسبب عجزها عن المثابرة في أداء أعمالها من جراء تغير الطلب عليها · وقد يتغير الطلب على خدمات آلة مابسبب :
أ ـ **الهجر** : ويتم الهجر اما لان هناك آلة في السوق ذات مردود أكبر تحقق ربحا أو لانه لم يعد من عمل لتلك الآلة ·
ب ـ **عدم الكفاية** : ويتم هذا عندما تتسع أعمال المنتجين ويحتاجون الى آلاتذات استطاعة أكبر ·

اذن تهجر الآلات والممتلكات رغبة في تحسين المردود والتمشي مع التقدم الصناعي والحضارى · فيستعاض مثلا عن المثقاب اليدوى بآخر ميكانيكيلغرض تحسين المردود وزيادة الربح · وتهجر بعض الآلات عند توقف بعض المصانع عن انتاج سلعة كانت تعد بها · وكثيرا ماتقع الخسائر بسبب الهجر فيضطر الانسان لبيع الآلة بسعر يقل عن القيمة المسجلة وهي القيمة التي لم تنط بعد من ثمن الآلة عند الشراء ·

وتستهلك الممتلكات أيضا بسبب عدم كفايتها كما ذكر أعلاه وهو سبب من أسباب الاستهلاك الوظيفي ويتم ذلك عندما يدعو تغير الطلب على خدمات الممتلكات الى مستوى لاتستطيع هذه الممتلكات أن تستجيب له · ولهذا يستعاض عن مولد كهربائي بقدرة (٢٠٠) كيلو فولت أمبير بآخر قدرته (٣٠٠) كيلو فولت أمبير عندما يتطلب مصنع القدرة الجديدة بدلا من شراء مولد بقدرة (١٠٠)

كيلو فولت أمبير يساعد المولد القديم بعد التأكد من المردود الاقتصادى لهـــذه الاستعاضة • ولهذا يقال عن المولد الاول انه غير كاف واستبدل او استعيض عنه بمولد أكبر •

لقد أدى التقدم السريع في عالم الصناعة والانتاج الى جعل عدم الكفايـــة والهجر من أهم أسباب الاستهلاك الكبرى في دنيا الاقتصاد •

ان اتخاذ قرار في الوقت اللازم لاستهلاك آلة قبل فنائها أو قبل أن يقـــل مردودها الاقتصادى عن حد مقبول هو عامل مهم له أثره الكبير في التطور السريع لهذا العالم ويرى الدارس لتاريخ المنتجات أثر ذلك في كل مجال من المجالات ،لقد حلت السفن البخارية مثلا محل السفن الشراعية ثم تلا ذلك سفن محركاتالاحتراق الداخلي ثم تطور الامر فاستعملت السفن المزودة بالعنفات البخارية والغازيـة ومن ثم السفن النووية •

ان اتخــاذ قــرار الاستعاضة ليس بالامــر السهل وليس من الاقتصاد دائمـا استبدال كل آلة بأخرى ذات مميزات أكبر وأجود ان لم تكن لهذه المميزات صلة مباشرة وأثر واضح يدعو للاستبدال • وسوف نتحدث عن هــذا الموضوع مطولا في فصل آخر •

٣ ـ التفريـــغ :

يختلف التفريغ عن الاستهلاك الزمني ويتم التفريغ برفع أو قطع مادة ما من الممتلكات بصورة مقصودة وان تفريغ منجم مما فيه من مواد يغير من قيمتـه وكذلك قطع الاشجار من غابة ونزح البترول من بئر يقلل من قيمة كل منهما •

٤ ـ تقلب مستويات السعر :

ان تغير السعر مع الزمن أمر طبيعي يؤدى بالتالي الى تغير قيمة الممتلكات جديدها وقديمها • ويؤثر في تقلب مستويات السعر عوامل عديدة منها عوامل العرض والطلب والحروب والازمات •

٥ ـ المفاجآت والحوادث :

للحوادث والمفاجآت أثر سيء على المشاريع ان لم تتدارك أو يحتاط لهـــا فانها تؤدى الى خسارة سريعة وكبيرة في القيمة • واعتاد العالم أن يحتاط ضد هذا الامر بالتأمين على الممتلكات لان الحوادث لا يمكن التنبؤ بها • ولكن يمكن

الاقلال منها بالحيطة والدراسة والتصميم • فحوادث الحريق والفيضان والانفجار والاصطدام حوادث رهيبة مؤلمة خسائرها فادحة اتخذ العالم حيالها قضية التأمين كحل لها •

والخلاصة قد يحدث العطب من جراء تأثير بعض العوامل كالنخر والتعفن والاثر الجراثيمي وكلها تتم وليس لها علاقة باستعمال الممتلكات • غير أنها تؤدى الى استهلاكها •

وقد يتم العطب بفعل التآكل والتمزق لدى استعمال الممتلكات ويزيد التآكل بفعل الاهتزاز والصدم والعوامل الاخرى فيدب العطب فيها بسرعة أكبر • ويؤدى ذلك الى استهلاكها بسرعة •

وتستهلك الممتلكات بالهجر عند عدم الحاجة اليها أو لانها أصبحت غير كافية لتؤدى الوظيفة الملقاة على عاتقها ولهذا تستبدل بممتلكات أخرى •

ويتم الاستهلاك بالتفريغ وذلك من جراء نقصان قيمة الممتلكات بنقصان كميتها •

كما يتم الاستهلاك طبقا لتقلبات الاسعار في الاسواق من جراء معاناة الممتلكات نقصا في قيمها • وقد يكون لتقلب أسعار الاسواق أثر حسن فتزداد قيمة الممتلكات كما يتم الاستهلاك السريع والمريع من جراء بعض الحوادث كالحريق والانفجار والفيضان •

وتتم مكافحة الاستهلاك بالحيطة والدراسة والتصميم أحيانا وتتم بالصيانة والعناية أحيانا أخرى • وهي وان كانت لا تمنعه أو توقفه غير أنها تحد منه فتزداد حياة الممتلكات فالدهان مثلا يمنع الصدأ واصلاح الشقوق في مبنى يمنع امتدادها وتدعيم جسر يطيل من أجله •

ويجب أن تتم طرق مكافحة العطب بشكل اقتصادى مقبول ، والا فلا فائدة من انفاق مبالغ طائلة من أجل تلافي خسارة بسيطة في بعض الممتلكات ،الا اذا كانت لهذه الممتلكات صفة خاصة أو لها علاقة بحياة الافراد •

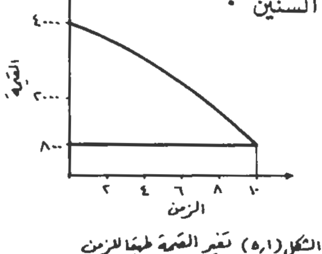
٣ر٥ تقدير الاستهلاك :

يحتاج أمر تقدير الاستهلاك الى خبرة طويلة والى معلومات تستقصى من حياة ممتلكات مشابهة استخدمت في ظروف مماثلة اذ من الصعب التعرف على قيمة الاستهلاك مقدما بصورة مؤكدة • قد يسهل التعرف على قيم الاستهلاك المادى والفيزيائي غير أن التعرف على قيم الاستهلاك الوظيفي عسير الى حد بعيد •والمثال التالي يوضح أثر الاستفادة من المعلومات التاريخية في اظهار الاستهلاك •

مثال (١ر٥) :

اشتريت مخرطة بمبلغ أربعة آلاف ليرة سنة ١٩٦٠ وبيعت سنة ١٩٧٠ بمبلغ (٨٠٠) ليرة وبهذا يكون مقدار الاستهلاك (٣٢٠٠) ليرة في مدة عشر سنوات ٠

يظهر الشكل (١ر٥) كيف تتغير قيمة الآلة على مر السنين ٠



الشكل (١ر٥) تغير القيمة طبقا للزمن

٤ر٥ تغطية راس المال مع الارباح :

تشترى الممتلكات أملا بالربح أو لان غلتها أكبر من كلفتها ٠ اذ يستعمل جزء من العوائد المرتجاة لتغطية رأس المال اذ يستعاض المال الموظف في الممتلكات أو يغطى بالدخل الناتج عن خدمات الممتلكات بالاضافة الى قيمة الانقاذ ٠

فاذا فرض أن آلة ما أدت خدمات مدة حياتها قيمتها (١٠٠٠٠) ليرة وقبض (٤٠٠٠) ليرة ثمنا لانقاذها (أى مبيعها في آخر حيازتها) ٠ اذن فرأس المال المغطى هو (١٤) الف ليرة ٠ فاذا اشتريت الالة ب (١٤) الف ليرة قبل عشر سنوات بهذا يكون رأس المال قد غطى بكامله دون ربح أو خسارة ٠

يستعاض المال الموظف مجزءا سنة بعد سنة فاذا درت الالة في السنة الاولى (١٥٠٠) ليرة وفي الثانية (٢٠٠٠) ليرة وفي الثالثة (٢٥٠٠) ليرة عندئذ يكون المبلغ غير المغطى في نهاية السنة الاولى (١٤٠٠٠ ـ ١٥٠٠ = ١٢٥٠٠) ليرة وفي نهاية السنة الثانية (١٠٥٠٠) ليرة وفي نهاية السنة الثالثة (٨٠٠٠) ليرة على التتالي ٠

ويجب ان تغطى العوائد علاوة على رأس المال مبلغا اضافيا هو الربح المأمول من استثمار المبلغ ٠

ان للمال قيمة زمنية وعليه أن يدر مبالغ أو عوائد تدعى بالربح ويرتجى من استخدام آلة أن يؤدى الى دخل يغطي رأس المال الموظف كما يدر ارباحا اضافية هي ريع او ارباح المبالغ غير المغطاة (أى القيمة المتناقصة الباقية في التوظيف)في أى وقت من حياة الممتلك ٠

انه لمن الصعب جدا تقدير قيمة الانتاج عند شراء الالة بصورة مؤكدة ودقيقة ٠٠ ومن المرغوب فيه معرفة مقدار وصورة استهلاك الممتلكات في أى وقت

خلال حياتها حتى يتمكن المرء من وضع حمل (كلفة) Charge ملائم على المنتجات خلال انتاجها ولسوء الحظ كما ذكر سابقا يصعب معرفة استهلاك الممتلكات بالتأكيد ما لم تعف من الخدمة ·

فاذا فرض أن مقدار الانتاج للمخرطة التي وردت في المسألة (١ر٦) هو (٢٠٠٠٠٠) قطعة بالسنة لذا تكون كلفة وحدة الاستهلاك = $\frac{٤٠٠٠ - ٨٠٠}{٢٠٠٠٠٠}$

$\frac{٣٢٠٠}{٢٠٠٠٠٠}$ = ١ر٦ قرشا · هذا الحساب البسيط وهذه القيمة الواضحة لا يمكن الوصول اليها قبل نهاية العشر سنوات التي هي مدة الخدمة المقدرة للالة ·

ويمكن معرفة قيمة الممتلكات بشكل دقيق لدى شرائها ولكن يصعب معرفة مقدار الاستهلاك وطريقته وقيمة الانقاذ مقدما وبما أن قرار الشراء أو البدء في المشروع متوقف على هذه المعرفة · لذا تقدر مدة الخدمة وقيمة الانقاذ للممتلكات وتجرى حسابات مشابهة استنادا الى ماهو متوفر من معلومات والى خبرة المختصين وحصافتهم عند البدء في تنفيذ أى مشروع ·

وتعرف القيمة غير المغطاة من قيم الممتلكات بقيمة الاستهلاك أو بالقيمة المسجلة · وهذه ليست ضرورة أكثر دقة من التقديرات التي بنيت عليها أو نتجت عنها · والطريقة المتبعة في معرفة قيمة الاستهلاك تستند الى عدد من المعادلات الرياضية والمنحنيات يفرض معها أن الاستهلاك يتم على أساس مرور الزمن أو طبقا للكمية المنتجة ·

٥ر٥ طرق الاستهلاك :

اولا : الطرق التي تتخذ الزمن اساسا للاستهلاك :

١ طريقة الخط المستقيم بمعدل أو أكثر Straight-Line Method
٢ طريقة النسبة المئوية الثابتة Fixed-Percentage Method
٣ الطريقة العددية Sum-of the Years (Digits) Method
٤ طريقة رأس المال الهابط Sinking-Fund Method

ثانيا : الطرق التي تتخذ الاستعمال اساسا للاستهلاك :

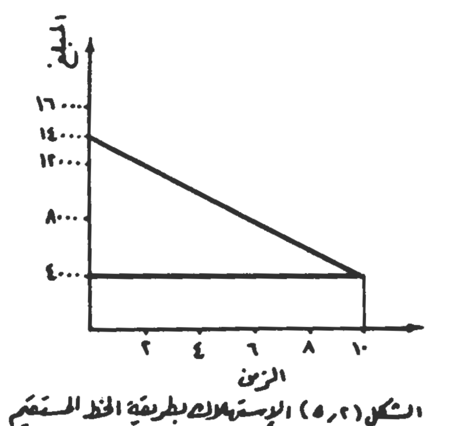
٥ طريقة الاستهلاك بالوحدة Constant-Unit-Use Method
٦ طريقة الخط المستقيم Straight-line-Usage Method

٧ طريقة النسبة المئوية الثابتة Declining-Unit-Use Method

٨ طريقة المزيج من الزمن والاستعمال Combination of Time and Usage Method

٦ر٥ طريقة الخط المستقيم ـ الزمن :

يفرض أن الاستهلاك يتم في هذه الطريقة بانتظام سنويا خلال حياة الموجودات ٠ الشكل (٢ر٥)



الشكل (٢ر٥) الاستهلاك بطريقة الخط المستقيم

مثال (٢ر٥) :

قيمة آلة (١٤٠٠٠) ليرة ، وقيمة انقاذها (٤٠٠٠) ليرة ومدة حياتها (١٠) سنوات احسب مقدار حمل الاستهلاك٠ والقيمة المسجلةوالعوائد على رأس المال غير المغطى ومجموع القيمة المسجلة وعوائد رأس المال غير المغطى في كل سنة من حياة هذه الالة منظما تلك المعلومات فيجدول٠ علما بأن معدل الربع هو ٤٪ ٠

$$\text{حمل الاستهلاك} = \frac{١٤٠٠٠ - ٤٠٠٠}{١٠} = ١٠٠٠ \text{ ليرة سنويا}$$

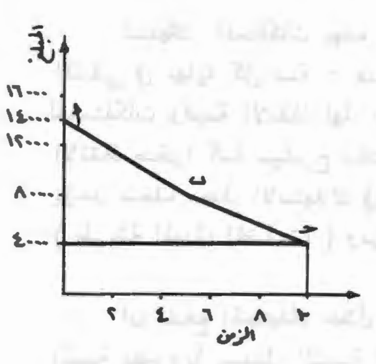
الحــل :

يعطي الجدول (١ر٥) القيم المسجلة والعوائد على رأس المال غير المغطى مدة حياة المشروع ٠

الجـــدول (١ر٥)

السنة	حمل الاستهلاك السنوى المبلغ المغطى سنويا	القيمة المسجلة رأس المال غير المغطى	عوائد رأس المال غير المغطى	مجموع حمل للاستهلاك والعوائد على رأس المال غير المغطى
٠	–	١٤٠٠٠	–	–
١	١٠٠٠	١٣٠٠٠	٥٦٠	١٥٦٠
٢	١٠٠٠	١٢٠٠٠	٥٢٠	١٥٢٠
٣	١٠٠٠	١١٠٠٠	٤٨٠	١٤٨٠
٤	١٠٠٠	١٠٠٠٠	٤٤٠	١٤٤٠
٥	١٠٠٠	٩٠٠٠	٤٠٠	١٤٠٠
٦	١٠٠٠	٨٠٠٠	٣٦٠	١٣٦٠
٧	١٠٠٠	٧٠٠٠	٣٢٠	١٣٢٠
٨	١٠٠٠	٦٠٠٠	٢٨٠	١٢٨٠
٩	١٠٠٠	٥٠٠٠	٢٤٠	١٢٤٠
١٠	١٠٠٠	٤٠٠٠	٢٠٠	١٢٠٠

اذن يحسب حمل الاستهلاك بقسمة الفضل بين القيمة الاولى للالة وقيمة الانقاذ على عدد السنين التي تؤدي خلالها الالة عملها ·



الشكل (٣ر٥) الاستهلاك طبقا لمعدلين مختلفين

وتحسب العوائد بضرب القيمة المسجلة للسنة السابقة بمعدل الربح· وقد يتم الاستهلاك بهذه الطريقة طبقا لمعدلين أو أكثر اذ يكون حمل الاستهلاك ثابتا في فترة من الزمن ثم تتغير قيمته ويثبت في الفترة التالية وهكذا كما هو موضح في الشكل (٣ر٥) ·

٧ر٥ معادلات الاستهلاك بطريقة الخط المستقيم :

١ ــ معدل الاستهلاك م = ١ ÷ ن $\qquad$ (١ر٥)

٢ ــ حمل الاستهلاك رهـ = $\frac{\text{ب ــ ك}}{\text{ن}}$ $\qquad$ (٢ر٥)

٣ ــ مجموع الاستهلاك في السنة هـ = مج رهـ = هـ ($\frac{\text{ب ــ ك}}{\text{ن}}$) $\qquad$ (٣ر٥)

٤ ــ القيمة المسجلة في السنة هـ = قهـ = ب ــ هـ ($\frac{\text{ب ــ ك}}{\text{ن}}$) $\qquad$ (٤ر٥)

ب = القيمة الحالية

ك = قيمة الانقاذ

ن = مدة خدمة المشروع بالسنين

هـ = السنة التي جرى عندها الحساب وتتراوح قيمتها بين الصفر و (ن) ·

٨ر٥ الاستهلاك بطريقة النسبة المئوية الثابتة :

تستهلك المتلكات بهذه الطريقة بنسبة مئوية ثابتة من المبلغ غير المستهلك المتبقي في نهاية كل سنة ٠ هذه النسبة اما تحسب بعد معرفة القيمة الحاليــة للممتلكات وقيمة الانقاذ لها ٠ وتصبح هذه الطريقة غير مفيدة اذا كانت قيمــة الانقاذ صفرا كما سيشرح ذلك فيما بعد أو تحسب بفرض قيمة معينة لها وعادة يؤخذ ضعف معدل الاستهلاك في حالة الخط المستقيم أى $\frac{٢}{ن}$ وتسمى عندئذ (طريقة المعدل المضاعف) ومن هذا المعدل تحسب قيمة الانقاذ ٠

ان المبلغ المستهلك خلال أى سنة يساوى المقدار غير المستهلك عند بدء نفس السنة مضروبا بمعدل النسبة المئوية الثابت للاستهلاك ٠ وهذا يعني أن الرصيد غير المستهلك المتبقي في نهاية اى سنة يساوى للرصيد غير المستهلك في بدء نفس السنة مضروبا ب (١ــم) وعلى هذا يعبر عن الرصيد غير المستهلك في نهاية السنين الاولى والثانية والثالثة الخ ٠٠ على التتالي بـ$(١ـم)^{١}$ ، ب $(١ـم)^{٢}$ ، ب $(١ـم)^{٣}$ ٠

وفي نهاية السنة ن بالمقارنة ك = ب $(١ـم)^{ن}$ وتدل على هذه المعادلة بمعادلة ماثيسان Mathesan ويمكن ان يستنتج منها أن :

$$م = ١ - \sqrt[ن]{\frac{ك}{ب}} \qquad (٥ر٥)$$

مثال (٣ر٥) :

اذا كانت الكلفة الاولى (١٤٠٠٠) ليرة وقيمة الانقاذ (٤٠٠٠) ليرة وعــدد سنين الخدمة (١٠) أوجد حمل الاستهلاك السنوى والقيمة المسجلة وعوائد رأس المال غير المغطى ومجموع القيمة المسجلة والعوائد اذا كان معدل الربح (٤) ٪ ٠

الحــل :

يعطى الجدول رقم (٢ر٥) القيم المسجلة وحمل الاستهلاك والعوائد على رأس المال غير المغطى مدة حياة المشروع ٠

الجدول (٢ر٥) يعطى حمل الاستهلاك والقيمة المسجلة

السنة	حمل الاستهلاك أو المبلغ المغطى	القيمة المسجلة أو غير المغطاة	عوائد رأس المال غير المغطى	مجموع حمل الاستهلاك والعوائد
٠	–	١٤٠٠٠	–	–
١	١٦٨٠	١٢٣٢٠	٥٦٠	٢٢٤٠
٢	١٤٧٨	١٠٨٤٢	٤٩٠	١٩٦٨
٣	١٣٠١	٩٥٤١	٤٣٥	١٧٣٦
٤	١١٤٥	٨٣٩٦	٣٨٠	١٥٢٥
٥	١٠٠٨	٧٣٨٨	٣٣٥	١٣٤٣
٦	٨٨٧	٦٥٠١	٢٩٥	١١٧٢
٧	٧٨٠	٥٧٢١	٢٦٠	١٠٤٠
٨	٦٨٧	٥٠٣٤	٢٣٠	٩١٧
٩	٦٠٤	٤٤٣٠	٢٠٠	٨٠٤
١٠	٥٣٢	٣٨٩٨	١٨٠	٧١٢

$$\text{المعدل} = م = ١ - \sqrt[١٠]{\frac{٤٠٠٠}{١٤٠٠٠}} = ١ - \sqrt[١٠]{\frac{٢}{٧}}$$

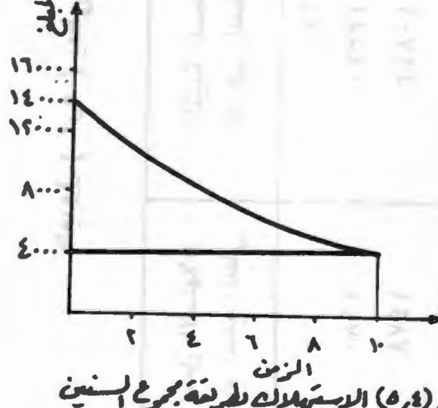
$$= ١ - \sqrt[١٠]{٠ر٢٨٥٧}$$

$$= ١ - ٠ر٨٨٢ = ٠ر١١٨ = ٠ر١٢ \text{ تقريبا}$$

$$ب = ٠ر١٢ \times ١٤٠٠٠ = ١٦٨٠ \;(\text{ ١٧٠٠ تقريبا })$$

وتنتج القيم المسجلة من ضرب معدل الاستهلاك بالقيمة المسجلة للسنة التي قبلها وهكذا ·

وتعتبر هذه الطريقة عندما تكون قيمة الانقاذ صفرا لانه لا يمكن حساب المعدل (م) · ولهذا يعمد الى فرض قيمة ثابتة لا تزيد عادة عن ضعف المعدل في حالة الاستهلاك بطريقة الخط المستقيم أى $\left(\frac{٢}{ن}\right)$ وبناء على هذا تحسب قيمة الانقاذ · ويجدر ملاحظة أن نتائج الحساب لا تؤدى الى قيمة الانقاذ تماما في هذه الطريقة · ولقد أعطت الحسابات السابقة قيمة للانقاذ قدرها (٣٩٠٥) ليرة في حين أن القيمة المقدرة لها في نص المثال هو (٤٠٠٠) ليرة ، وذلك بسبب القيمة الكسرية للمعدل (م) ·



الشكل (٤ر٥) الاستهلاك بطريقة مجموع السنين والنسبة المئوية الثابتة

يبين الشكل (٤ر٥) شكل الاستهلاك بطريقة النسبة المئوية الثابتة ويلاحظ أن الاستهلاك يبدأ كبيرا ثم يتناقص على مر السنين خلافا لما وجد في حالة الاستهلاك بطريقة الخط المستقيم اذ كان حمل الاستهلاك ثابتا دائما ·

لقد أهملت هذه الطريقة لفترة من الزمن حتى وجد أنها ذات فائدة كبرى في حسابات الضرائب · اذ يستطيع دافعوا ضريبة الدخل الاستفادة منها في حساب مقدار الضريبة المترتبة عليهم · وتشترط الحكومة عليهم ألا يزيد معدل الاستهلاك المستعمل (المطبق) عن ضعف معدل الاستهلاك السنوى المئوى المسموح به في حالة الاستهلاك بطريقة الخط المستقيم ·

٩ر٥ معادلات الاستهلاك بطريقة النسبة المئوية الثابتة :

١ ـ معدل الاستهلاك السنوى م $= 1 - \sqrt[ن]{\frac{ك}{ب}}$ (٦ر٥)

٢ ـ حمل الاستهلاك السنوى في أي سنة = رهـ = م × $ق_{هـ-1}$ (٧ر٥)

البرهان :

الحمل في السنة الاولى = م ب

القيمة المسجلة في بدء السنة الثانية = ب ـ م ب = ب (١ ـ م)

الحمل في السنة الثانية = ب (١ـم) م

القيمة المسجلة في بدء السنة الثالثة = ب (١ ـ م) ـ ب (١ـم)م

= ب (١ـم) (١ـم) = ب $(1-م)^2$

الحمل في السنة هـ = رهـ = ب $(1-م)^{(هـ-1)}$ × م

٢ ـ القيمة المسجلة في السنة (ن) (١)

$ق_ن$ = ك = ن $(1 - م)^ن$

ومنه $(1 - م)^ن = \frac{ك}{ب}$ (٢)

أى ١ ـ م $= \sqrt[ن]{\frac{ك}{ب}}$

م $= 1 - \sqrt[ن]{\frac{ك}{ب}}$

ويمكن التعبير عن ق وذلك من المعادلتين (١) و (٢) بالشكل التالي :

$ق_{هـ} = ب \left(\frac{ك}{ب}\right)^{\frac{هـ}{ن}}$ (٨ر٥)

ملاحظة : عندما يؤخذمعدل الاستهلاك مساويا لى معدل الفوائدأى عندما (م = ف) يأخذ الاستهلاك في هذه الحالة اسم الرصيد الهابط وهو الاستهلاك الذى له نفس

شكل ومعادلات طريقة النسبة المئوية الثابتة غير أن المعدل المئوى الثابت مفروض مقدما ويساوى معدل العوائد (ف)

مثال (٤ر٥) :

اذا كانت الكلفة الاولى (٨٠٠٠) ليرة وقيمة الانقاذ الفنى ليرة ومدة الخدمة (٦) سنوات فما هو المبلغ المستهلك سنويا والقيمة المسجلة في كل سنة ٠

الحـــل :

$$م = ١ - \sqrt[٦]{\frac{٢٠٠٠}{٨٠٠٠}} = ١ - ٨ر٠ = ٢ر٠$$

وينتج الجدول التالي من ضرب (٢ر٠) بالقيمة المسجلة ثم طرح الناتج منهـــا وهكـــذا :

السنة	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦
حمل الاستهلاك	ـ	١٦٠٠	١٢٨٠	١٠٢٤	٢ر٨١٩	٤ر٦٥٥	٣ر٥٢٤
القيمة المسجلة	٨٠٠	٦٤٠٠	٥١٢٠	٤٠٩٦	٨ر٣٢٧٦	٤ر٢٦٢١	١ر٢٠٩٧

مثال (٥ر٥) :

اذا كانت الكلفة الاولى (٨٠٠٠) ليرة وقيمة الانقاذ صفرا ومدة خدمة المشروع (٦) سنوات ومعدل الاستهلاك السنوى (٣٠) بالمئة أوجد حمل الاستهلاك والقيمة المسجلة في كل سنة ٠

الحـــل :

وينتج الجدول التالي من ضرب العدد (٣ر٠) بالقيمة المسجلة ثم طرح الناتـــج منها وهكذا :

السنة	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦
حمل الاستهلاك	ـ	٢٤٠٠	١٦٨٠	١١٧٦	٨٢٣	٥٧٦	٤٠٤
القيمة المسجلة	٨٠٠٠	٥٦٠٠	٣٩٢٠	٢٧٤٤	١٩٢١	١٣٤٥	٩٤١

ورغم أن المسألة تفترض أن قيمة الانقاذ صفرا فانه نتج أن للآلة قيمة انقاذ في نهاية السنة السادسة تساوى (٤٠٤) ليرات ٠ وهذا يؤكد عدم مساواة قيمـــة الانقاذ للصفر مطلقا في حسابات النسبة المئوية السنوية الثابتة ٠

٥ر١٠ الطريقة العددية (طريقة مجموع السنين)

استعملت هذه الطريقة أيضا من جديد من أجل حسابات ضريبة الدخل وهي تعطي نتائج مشابهة لطريقة النسبة المئوية الثابتة غير أنه يمكن اســـتهلاك الممتلكات حتى الصفر وتعتمد هذه الطريقة على ضرب المقدار المطلوب استهلاكه وهـــو (ب ـ ك) بمقادير تتناسب مع نسبة عدد السنين مرتبة بالعكس على مجموع الاعداد المتتالية بدءا من الواحد حتى نهاية عدد سنين خدمة الالة ٠ فاذا كان عـــدد السنين لمشروع ما مثلا (٥) عندئذ يكون مجموع الاعداد :

= ١ + ٢ + ٣ + ٤ + ٥ = =١٥

ويضرب المقدار (بـ ـك) بالاعداد التالية على التوالي :

$$\frac{٥}{١٥} ، \frac{٤}{١٥} ، \frac{٣}{١٥} ، \frac{٢}{١٥} ، \frac{١}{١٥}$$

وذلك لايجاد حمل الاستهلاك للسنوات الاولى والثانيــة ، الثالثــة ، الرابعــة ، الخامسة ٠ على التتالي :

مثال (٦ر٥) :

يراد حل نفس المسألة السابقة (٢ر٥) بالطريقة العددية ٠

الحـــل :

مجموع السنين :

١ + ٢ + ٣ + ٤ + ٥ + ٦ + ٧ + ٨ + ٩ + ١٠ = ٥٥

ويكون حمل الاستهلاك في السنة الاولى =

$$(١٤٠٠٠ - ٤٠٠٠) \frac{١٠}{٥٥} = ١٨١٨ر٨ \times ١٠$$

يعطي الجدول (٣ر٥) القيم المســـجلة وحمل الاستهلاك والعوائد خـــلال حياة المشروع ٠

جدول ٣ر٥ يعطي حمل الاستهلاك والقيمة المسجلة

السنة	عامل الاستهلاك	حمل الاستهلاك أو المبلغ المغطى	القيمة المسجلة	العوائد	مجموع حمل الاستهلاك والعوائد
٠	–	–	١٤٠٠٠	–	–
١	$\frac{١٠}{٥٥}$	١٨١٨	١٢١٨٢	٥٦٢	٢٣٨٠
٢	$\frac{٩}{٥٥}$	١٦٣٦	١٠٥٤٦	٤٨٨	٢١٢٠
٣	$\frac{٨}{٥٥}$	١٤٥٤	٩٠٩٢	٤٢٠	١٨٧٠
٤	$\frac{٧}{٥٥}$	١٢٧٣	٧٨١٩	٣٦٠	١٦٣٠
٥	$\frac{٦}{٥٥}$	١٠٩١	٦٧٢٨	٣١٠	١٤٠٠
٦	$\frac{٥}{٥٥}$	٩٠٩	٥٨١٩	٢٦٥	١١٧٠
٧	$\frac{٤}{٥٥}$	٧٢٧	٥٠٩٢	٢٣١	٩٦٠
٨	$\frac{٣}{٥٥}$	٥٤٦	٤٥٤٦	٢٠٨	٧٧٠
٩	$\frac{٢}{٥٥}$	٣٦٤	٤١٨٢	١٧٨	٥٤٠
١٠	$\frac{١}{٥٥}$	١٨٢	٤٠٠٠	١٦٨	٣٥٠

يبين الشكل (٥ر٤) شـكل الاستهلاك بالطريقة العددية ويلاحظ هنا أيضا أن الاستهلاك يبدأ كبيرا ثم يتناقص على مر السنين ويأخذ المنحنى شـكلا مقعرا قليلا ٠

الشكل (٥ر٤) الاستهلاك بطريقة مجموع السنين

١١ر٥ معادلات الاستهلاك بطريقة مجموع السنين : والنسبة المئوية الثابتة

١ ـ لايجاد مجموع الاعداد المتتالية من الصفر الى سنة انتهاء الخدمة (ن) تستعمل المعادلة التالية :

$$مج = \frac{ن (ن + ١)}{٢} \qquad (٩ر٥)$$

٢ ـ حمل الاستهلاك في السنة هـ : ك =

$$\frac{٢ \ (ب - ك) \ (ن - هـ + ١)}{ن (ن + ١)} \qquad (١٠ر٩)$$

٣ ـ مجموع أحمال الاستهلاك حتى السنة هـ :

$$مج_{هـ} = \frac{٢ \ (ب - ك)}{ن (ن + ١)} \times \sum_{ن = ن - هـ + ١}^{ن = ن} \qquad (١١ر٥)$$

٤ ـ قيمة الانقاذ في السنة هـ : قهـ = ب ـ مجرهـ

$$ق_{هـ} = (ب - ك) \frac{(ن - هـ)(ن - هـ + ١)}{ن (ن + ١)} \qquad (١٢ر٥)$$

مثال (٧ر٥) :

أوجد حمل الاستهلاك والقيمة المسجلة لالة قيمتها (٨٠٠٠) ليرة وقيمة انقاذها (٢٠٠٠) ليرة ومدة خدمتها (٦) سنوات ٠

الحــل :

يحسب مقام عامل الاستهلاك من الكميـة $\frac{ن(ن + ١)}{٢}$

فينتج مج = $\frac{٦ \times ٧}{٢}$ = ٢١

يعطي الجدول : (٤ر٥)   حمل الاستهلاك والقيمة المسجلة ومدة حياة المشروع

جدول (٤ر٥) يعطي حمل الاستهلاك والقيمة المسجلة

السنة	عامل الاستهلاك	حمل الاستهلاك	القيمة المسجلة
٠	٠	٠	٠٠ر٨٠٠٠
١	$\frac{٦}{٢١}$	٢ر١٧١٤	٨ر٦٢٨٥
٢	$\frac{٥}{٢١}$	٥ر١٤٢٨	٣ر٤٨٥٧
٣	$\frac{٤}{٢١}$	٨ر١١٤٢	٥ر٣٧١٤
٤	$\frac{٣}{٢١}$	١ر٨٥٧	٤ر٢٨٥٧
٥	$\frac{٢}{٢١}$	٤ر٥٧١	٠٠ر٢٢٨٦
٦	$\frac{١}{٢١}$	٧ر٢٨٥	٣ر٢٠٠٠

١٢ر٥ طريقة راس المال الهابط :

يفترض في هذه الطريقة تغطية رأس المال المستخدم بدفعات سنوية متساويـة مدة حياة الممتلكات • فالمبلغ المدفوع من أجل رأس المال الهابط (المستهلك) سنويا يساوى لمجموع الاستهلاك المقدر مضروبا بعامل رأس المال الهابط الملائم للحياة المقدرة ولمقدار معدل الربح المقرر •

لقد افترض في حالة الاستهلاك بطريقة الخط المستقيم أن استعادة رأس المال يكون عن طريق دفعات سنوية متساوية أيضا وقد يشتبه الامر على المـــرء ، غير أن الفارق واضح بين الطريقتين • ففي طريقة الخط المستقيم لم يحسب أثر الزمن على المبالغ المتجمعة سنويا في حين أن طريقة رأس المال الهابط تفترض أن الاموال المدفوعة لتغطية رأس المال تعمل بريع سنوى يدر مبلغـــا يجعل مجموع الدفعات السنوية في هذه الطريقة الاخيرة ، مدة خدمة الممتلكات هو أقل من رأس المال ويغطى الفارق بالريع الذى يحسب على الدفعات السنوية •

مثال (٨ر٥) :

آلة قيمتها (١٤٠٠٠) ليرة ، قيمة انقاذها (٤٠٠٠) ليرة ، معدل الريع (٤) بالمئـة مدة خدمة الآلة (١٠) سنوات • احسب القيمة المسجلة وحمل الاستهلاك والعوائد على رأس المال غير المغطى ومجموع القيمة المسجلة والعوائد •

الحـــل :

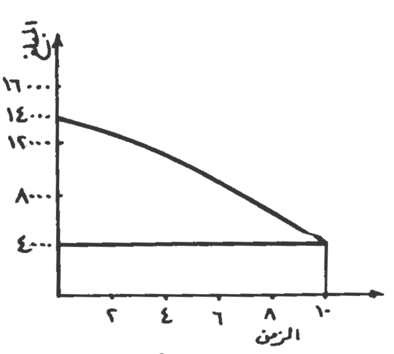
المعدل : م = (٤ر با ١٠) = ٠٨٣٢٩ر٠

الحمل السنوى = م (ب ــ ك)

= (١٤٠٠٠ ــ ٤٠٠٠) ٠٨٣٢٩ر٠ = ٨٣٢ر٩

ريع الحمل السنوى = ٨٣٢ر٩ × ٠٤ر٠ = ٣٣ر٣٢ ليرة

ويظهر الشكل (٥ر٥) شكل الاستهلاك بطريقة رأس المال الهابط



الشكل (٥ر٥) الإستهلاك بطريقة رأس المال الهابط

الجـــــدول (٥ر٥)

١ـ السنة	–	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
٢ـ الحمل السنوى	–	٨٣٣	٨٣٣	٨٣٣	٨٣٣	٨٣٣	٨٣٣	٨٣٣	٨٣٣	٨٣٣	٨٣٣
٣ـ ريع الحمل السنوى	–	–	٣٣	٦٨	١٠٤	١٤٢	١٨١	٢٢١	٢٦٣	٣٠٧	٣٥٣
٤ـ الدفعات : مجموع (٢ + ٣)	–	٨٣٣	٨٦٦	٩٠١	٩٣٧	٩٧٥	١٠١٤	١٠٥٤	١٠٩٦	١١٤٠	١١٨٦
٥ـ مجموع الدفعات	–	٨٣٣	١٦٩٩	٢٦٠٠	٣٥٣٧	٤٥١٢	٥٥٢٦	٦٥٨٠	٧٦٧٦	٨٨١٦	١٠٠٠٢
٦ـ القيمة المسجلة	١٤٠٠٠	١٣١٦٧	١٢٣٠١	١١٤٠٠	١٠٤٦٣	٩٤٨٨	٨٤٧٤	٧٤٢٠	٦٣٢٤	٥١٨٤	٣٩٩٨
٧ـ ريع القيمة المسجلة	–	٥٦٠	٥٢٧	٤٩٢	٤٥٦	٤١٨	٣٧٩	٣٣٩	٢٩٧	٢٥٣	٢٠٧
٨ـ مجموع (٤ + ٧)	–	١٣٩٣	١٣٩٣	١٣٩٣	١٣٩٣	١٣٩٣	١٣٩٣	١٣٩٣	١٣٩٣	١٣٩٣	١٣٩٣
٩ـ مجموع (٣ + ٧)	–	٥٦٠	٥٦٠	٥٦٠	٥٦٠	٥٦٠	٥٦٠	٥٦٠	٥٦٠	٥٦٠	٥٦٠

يحسب ريع الحمل السنوى من ضرب قيم (مجموع الدفعات) ب ٤٪

يمكن حساب مجموع الدفعات وريع القيمة المسجلة من المعادلة = (بـك) (٤ر با١٠) + ب ف

= ١٠٠٠٠ × ٠٨٣٢٩ر٠ + ١٤٠٠٠ × ٠٤ر٠

= ٨٣٣ + ٥٦٠ = ١٣٩٣ ليرة

كما يمكن حساب نفس المجموع من المعادلة = (بـك) (٤ ر ب ١٠) + كف

= ١٠٠٠٠ × ١٢٣٢٩ر٠ + ٤٠٠٠ × ٠٤ر٠ = ١٣٩٣ ليرة

كما يمكن حساب مجموع ريع القيمة المسجلة من المعادلة = ب × ف

= ١٤٠٠٠ × ٠٤ر٠ = ٥٦٠ ليرة ٠

يلاحظ أن المدفوع حقيقة هو ١٠٠٠٢ ليرة ٠

۵ر۱۳ معادلات الاستهلاك بطريقة راس المال الهابط :

معدل الاستهلاك م = (فـربان) (۵ر۱۳)

حمل الاستهلاك الثابت = (ب ـ ك) (فـربان) (۵ر۱٤)

حمل الاستهلاك فيالسنة هـ = دهـ = (بـ‌ـك) (فـربان) (فبابهـ‌ـ١) (۵ر۱۵)

مجموع الاستهلاك حتى السنة هـ = مجهـ = (بـ‌ـك) (فـربان) (فبارهـ)(۵ر۱٦)

القيمة المسجلة في السنة هـ = قهـ = ب ـ مج هـ (۵ر۱۷)

مثال (۵ر۹) :

آلة قيمتها الاولى (۸۰۰۰) ليرة وقيمة انقاذها (۲۰۰۰) ليرة ومدة الخدمة (٦) سنوات ومعدل الريع (۵٪) . أوجد الدفعات السنويه . القيمة المسجلة وريع الدفعات وريع القيمة المسجلة ومجموع الريع على رأس المال سنة فسنة .

الحـــل :

يعطي الجدول (۵ر٦) كافة القيم المطلوب حسابها مدة حياة المشروع .

مثال (۵ر۱۰) :

مثقاب قيمته (۱٤۰۰۰) ليرة وقيمة انقاذه (٤۰۰۰) ليرة مدة خدمته عشر سنوات . فاذا كان معدل الريع هو (٤) بالمئة واستهلك بطريقة الخط المستقيم وبطريقة رأس المال الهابط . قارن بين نتائج الطريقتين وذلك بحساب القيمة الحالية لكل منوسا -

الحـــل :

يعطى الجدولان (۵ر۷) و (۵ر۸) كافة القيم المطلوب حسابها مدة حياةالمشروع

ملاحظة : يتضح من هذا المثال أن جميع طرق الاستهلاك تعطي نفس القيمـــة لمجموع القيم الحالية لمجموع الحمل السنوى وريع القيمة المسجلة .

تتميز كل من طرق الاستهلاك عن الاخرى ببعض الامور ولكل منها مجالات يفضل استعمالها فيها .

الجدول (٦ر٥) يوضح حل المثال (٩ر٥) بطريقة رأس المال الهابط

١ ـ	السنة	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦
٢ ـ	الحمل	ـ	٨٨٢ر١٢	٨٨٢ر١٢	٨٨٢ر١٢	٨٨٢ر١٢	٨٨٢ر١٢	٨٨٢ر١٢
٣ ـ	ريع الحمل	ـ	ـ	٤٤ر١١	٩٠ر٤٢	١٣٩ر٠٤	١٩٠ر١٠	٢٤٣ر٧١
٤ ـ	الدفعات	ـ	٨٨٢ر١٢	٩٢٦ر٢٣	٩٧٢ر٥٤	١٠٢١ر١٦	١٠٧٢ر٢٢	١١٢٥ر٨٣
٥ ـ	مجموع الدفعات	ـ	٨٨٢ر١٢	١٨٠٨ر٣٥	٢٧٨٠ر٨٩	٣٨٠٢ر٠٥	٤٨٧٤ر٢٧	٦٠٠٠ر١٠
٦ ـ	القيمة المسجلة	٨٠٠٠	٧١١٧ر٨٨	٦١٩١ر٦٥	٥٢١٩ر١١	٤١٩٧ر٩٥	٣١٢٥ر٧٣	١٩٩٩ر٩٠
٧ ـ	ريع القيمة المسجلة	ـ	٤٠٠ر٠٠	٣٥٥ر٨٩	٣٠٩ر٥٨	٢٦٠ر٩٦	٢٠٩ر٩٠	١٥٦ر٢٩
٨ ـ	مجموع (٤ + ٧)	ـ	١٢٨٢ر١٢	١٢٨٢ر١٢	١٢٨٢ر١٢	١٢٨٢ر١٢	١٢٨٢ر١٢	١٢٨٢ر١٢
٩ ـ	مجموع (٣ + ٧)	ـ	٤٠٠	٤٠٠	٤٠٠	٤٠٠	٤٠٠	٤٠٠

ر = (٨٠٠٠ ـ ٢٠٠٠) (ف ر با ن)

= ٦٠٠٠ (٥ ر با ٦) = ٦٠٠٠ × ٠ر١٤٧٠٢

= ٨٨٢ر١٢ ليرة سنويا

يوضح حل المثال (١٠ر٥) بطريقة الخط المستقيم

١ ـ الخط المستقيم

ر = (١٤٠٠٠ ـ ٤٠٠٠) / ١٠ = ١٠٠٠ ب = ر (٤ب با١٠)

١ـ السنين	٠٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
٢ـ الحمل	ـ	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠
٣ـ القيمة المسجلة	١٤٠٠٠	١٣٠٠٠	١٢٠٠٠	١١٠٠٠	١٠٠٠٠	٩٠٠٠	٨٠٠٠	٧٠٠٠	٦٠٠٠	٥٠٠٠	٤٠٠٠
٤ـ ريع القيمة المسجلة	ـ	٥٦٠	٥٢٠	٤٨٠	٤٤٠	٤٠٠	٣٦٠	٣٢٠	٢٨٠	٢٤٠	٢٠٠
٥ـ مجموع ريع القيمة المسجلة والحمل	ـ	١٥٦٠	١٥٢٠	١٤٨٠	١٤٤٠	١٤٠٠	١٣٦٠	١٣٢٠	١٢٨٠	١٢٤٠	١٢٠٠
٦ـ عامل القيمة الحالية (فببان)	ـ	٩٦٢ر٠	٩٢٥ر٠	٨٨٩ر٠	٨٥٥ر٠	٨٢٢ر٠	٧٩٠ر٠	٧٦٠ر٠	٧٣١ر٠	٧٠٣ر٠	٦٧٦ر٠
٧ـ القيمة الحالية	ـ	١٥٠٠	١٤٠٠	١٣٢٠	١٢٣٠	١١٥٠	١٠٧٠	١٠٠٠	٩٤٠	٨٧٠	٨١٠
٨ـ مجموع القيم الحالية =	١١٢٩٠										

٢ ـ رأس المال الهابط

جدول (٨ر٥) يوضح حل المثال(١٠ر٥) بطريقة راس المال الهابط

ر = (١٤٠٠٠ ـ ٤٠٠٠) (٤ ربا ١٠) = ٨٣٣ ليرة سنويا

مجموع ريع الحمل السنوى وريع القيمة المسجلة هو مقدار ثابت = ب × ف

= ١٤٠٠٠ × ٠٤ر٠ = ٥٦٠ ليرة سنويا كما وجد سابقا

١ـ السنة	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
٢ـ الحمل السنوى	ـ	٨٣٣	٨٣٣	٨٣٣	٨٣٣	٨٣٣	٨٣٣	٨٣٣	٨٣٣	٨٣٣	٨٣٣
٣ـ ريع الحمل السنوى	ـ	ـ	٣٣	٦٨	١٠٤	١٤٢	١٨١	٢٢١	٢٦٣	٣٠٧	٣٥٣
٤ـ ريع القيمة المسجلة	ـ	٥٦٠	٥٢٧	٤٩٢	٤٥٦	٤١٨	٣٧٩	٣٣٩	٢٩٧	٢٥٣	٢٠٧
٥ـ المجموع (٢ + ٤)	ـ	١٣٩٣	١٣٩٣	١٣٩٣	١٣٩٣	١٣٩٣	١٣٩٣	١٣٩٣	١٣٩٣	١٣٩٣	١٣٩٣
٦ـ (٤ ب با ن)	ـ	٩٦٢ر٠	٩٢٥ر٠	٨٨٩ر٠	٨٥٥ر٠	٨٢٢ر٠	٧٩٠ر٠	٧٦٠ر٠	٧٣١ر٠	٧٠٣ر٠	٦٧٦ر٠
٧ ـ القيمة الحالية	ـ	١٢٨٦	١٢٣٦	١٢٤٠	١١٩٠	١١٤٠	١١٠٠	١٠٥٦	١٠١٧	٩٨٠	٩٤٠
٨ ـ مجموع القيم الحالية =	١١٢٩٠										

أولا : تستعمل الطريقة العددية وطريقة الرصيد الهابط (وهي طريقة النسبة المئوية الثابتة عندما م = ف) ٠ في مجالات تغطية اكبر مبلغ من قيمة المشروع في السنين الاولى له من حياته ٠

ثانيا : وتستعمل طريقة الخط المستقيم عندما يراد تغطية المبلغ بصورة منتظمة٠

ثالثا : وتستعمل طريقة رأس المال الهابط عندما يراد تغطية مبلغ أكبر من المشروع في السنين الاخيرة من حياته ٠

مثال (١١ر٥) :

وظف مبلغ (٣٥٠٠٠) ليرة في مشروع مدة حياته (٢٠) سنة وقيمة انقاذه (٣٥٠٠) ليرة ٠ احسب الاستهلاك السنوى بالطرق المختلفة وقارن بين النتائج على أساس ان الريع هو٥بالمئة ٠

الحـــل :

١) الاستهلاك بطريقة الخط المستقيم = $\frac{٣٥٠٠٠ - ٣٥٠٠}{٢٠}$

= ١٥٧٥ ليرة سنويا ٠

٢) الاستهلاك بطريقة النسبة المئوية الثابتة (الرصيد الهابط)

الاستهلاك في السنة الاولى = ب ف = ٣٥٠٠

القيمة المسجلة في نهاية السنة الاولى = ب ـ ب ف = ٣٥٠٠٠ ـ ٣٥٠٠
= ٣١٥٠٠

الاستهلاك في السنة الثانية = (ب ـ ب ف) ف

القيمة المسجلة = (ب ـ ب ف) ـ (ب ـ ب ف) ف = ب $(١ - ف)^{٢}$ وهكذا

ينتج ان الاستهلاك في السنة (٢٠) يساوى (٤٧٣) ليرة وتساوى القيمة المسجلة الى ٤٢٥٥ ليرة ، انظر الجدول (٩ر٥)

القيمة المسجلة بعد ن سنة = ب $(١ - ف)^{ن}$ = ك

اذن : $ف = ١ - \sqrt[ن]{\frac{ك}{ب}}$

تسمح الولايات المتحدة الامريكية بحذف (استهلاك) ثلثي قيمة المبلغ في مدى النصف الاول من حياة المشروع ٠

٣) الاستهلاك بالطريقة العددية ٠

الاستهلاك في السنة الاولى = $\frac{٢٠}{٢١٠}$ (٣٥٠٠٠ ـ ٣٥٠٠)

= ٣٠٠٠ ليرة

الاستهلاك في السنة عشرين = $\frac{١}{٢١٠}$ (٣٥٠٠٠ ـ ٣٥٠٠)

= ١٥٠ ليرة

٤) الاستهلاك بطريقة راس المال الهابط :

يظهر أيضا ان المبلغ الاكبر يغطي في اخر حياة المشروع كما هو واضح في الجدول (٩ر٥) ٠

ر = (ب ـ ك) (ف ر با ن) = (٣٥٠٠٠ ـ ٣٥٠٠) × (١٠ ربا ٢٠)
= ٣١٥٠٠ × ١٧٤٦٠ر٠ = ٥٠٠

يعطي الجدول (٩ر٥) كافة القيم المطلوب حسمها مدة حياة المشروع ٠

١٤ر٥ أثر الاستعمال على فناء الممتلكات :

تفنى الممتلكات من جراء الاستعمال دون أن يكون للزمن أثر يتدخل في هذا الفناء فالسيارة التي تقطع في السنة (١٠٠) الف كيلو مترا تفنى بسرعة أكبر من سيارة تعمل سنويا عشرة الاف كيلو مترا ٠ ولهذا يعمد لاستهلاك الممتلكات بطرق تتعلق بانتاجها وعدد ساعات عملها واهم هذه الطرق :

١٥ر٥ طريقة الاستهلاك بالوحدة :

يتم استيفاء قيمة الالة في هذه الطريقة طبقا لعدد القطع المنتجة خلال حياة الالة ٠

١ ــ طريقة الاستهلاك بالوحدة
٢ ــ طريقة الخط المستقيم ــ الاستعمال
٣ ــ طريقة النسبة المئوية الثابتة ــ الاستعمال
٤ ــ طريقة المزيج من الزمن والاستعمال

مثال (١٢ر٥) :

آلة قيمتها (١٤٠٠٠) ليرة وقيمة انقاذها (٤٠٠٠) ليرة وتنتج سوياً مائة الف قطعة فما هو حمل الاستهلاك والقيمة المسجلة اذا علم أن الالة تنتج طبقا للجدول التالي مدة خدمتها التي هي عشر سنوات ٠

السنة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
عدد القطع	ـ	١٠٠٠٠	١٠٠٠٠	ـ	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	ـ	١٠٠٠٠	ـ	٣٠٠٠٠

الحــل :

يعطى الجدول (١٠ر٥) كافة القيم المطلوب حسابها مدة حياة المشروع

جدول (١٠ر٥) يعطي حل المثال (١٢ر٥) بطريقة الاستهلاك بالوحدة

السنة	عدد القطع	حمل الاستهلاك	القيمة المسجلة
	ـ	ـ	١٤٠٠٠
١	ـ	ـ	١٤٠٠٠
٢	١٠٠٠٠	١٠٠٠	١٣٠٠٠
٣	١٠٠٠٠	١٠٠٠	١٢٠٠٠
٤	ـ	ـ	١٢٠٠٠
٥	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	١٠٠٠٠
٦	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٨٠٠٠
٧	ـ	ـ	٨٠٠٠
٨	١٠٠٠٠	١٠٠٠	٧٠٠٠
٩	ـ	ـ	٧٠٠٠
١٠	٣٠٠٠٠	٣٠٠٠	٤٠٠٠

الجدول (٩ر٥) يعطي حل المثال (١١ر٥) بالطرق المختلفة

	الاستهلاك				القيمة المسجلة			
	الرصيد الهابط	العددية	الخط المستقيم	رأس المال الهابط	الرصيد الهابط	العددية	الخط المستقيم	رأس المال الهابط
	١٠ × ٣٥٠٠٠ / ١٠٠	٢٠ × (٣٥٠٠٠ـ٣٥٠٠) / ٢١٠	٣٥٠٠٠ـ٣٥٠٠ / ٢٠		٣٥٠٠٠	٣٥٠٠٠	٣٥٠٠٠	٣٥٠٠٠
١	٣٥٠٠	٣٠٠٠	١٥٧٥	٨٥٦	٣١٥٠٠	٣٢٠٠٠	٣٣٤٢٥	٣٤١٤٤
٢	٣١٥٠	٢٨٥٠	١٥٧٥	٩٠٨	٢٨٣٥٠	٢٩١٥٠	٣١٨٥٠	٣٣٢٣٦
٣	٢٨٣٥	٢٧٠٠	١٥٧٥	٩٦٢	٢٥٥١٥	٢٦٤٥٠	٣٠٢٧٣	٣٢٢٧٤
٤	٢٥٥١	٢٥٥٠	١٥٧٥	١٠٢٠	٢٢٩٦٤	٢٣٩٠٠	٢٨٧٠٠	٣١٢٥٤
٥	٢٢٩٧	٢٤٠٠	١٥٧٥	١٠٨١	٢٠٦٦٧	٢١٥٠٠	٢٧١٢٥	٣٠١٧٣
٦	٢٠٦٧	٢٢٥٠	١٥٧٥	١١٤٦	١٨٦٠٠	١٩٢٥٠	٢٥٥٣٠	٢٩٠٢٧
٧	١٨٦٠	٢١٠٠	١٥٧٥	١٢١٥	١٦٧٤٠	١٧١٥٠	٢٣٩٧٥	٢٧٨١٢
٨	١٦٧٤	١٩٥٠	١٥٧٥	١٢٨٧	١٥٠٦٦	١٥٢٠٠	٢٢٤٠٠	٢٦٥٢٥
٩	١٥٠٦	١٨٠٠	١٥٧٥	١٣٦٥	١٣٥٦٠	١٣٤٠٠	٢٠٨٢٥	٢٥١٦٠
١٠	١٣٥٦	١٦٥٠	١٥٧٥	١٤٤٧	١٢٢٠٤	١١٧٥٠	١٩٢٥٠	٢٣٧١٣
١١	١٢٢١	١٥٠٠	١٥٧٥	١٥٣٣	١٠٩٨٣	١٠٢٥٠	١٧٦٧٥	٢٢١٨٠
١٢	١٠٩٨	١٣٥٠	١٥٧٥	١٦٢٢	٩٨٨٥	٨٩٠٠	١٦١٠٠	٢٠٥٥٨
١٣	٩٨٨	١٢٠٠	١٥٧٥	١٧٢٧	٨٨٩٧	٧٧٠٠	١٤٥٢٥	١٨٨٣١
١٤	٨٩٠	١٠٥٠	١٥٧٥	١٨٢٧	٨٠٠٧	٦٦٥٠	١٢٩٥٠	١٧٠٠٤
١٥	٨٠١	٩٠٠	١٥٧٥	١٩٣٦	٧٢٠٦	٥٧٥٠	١١٣٧٥	١٥٠٦٨
١٦	٧٢٠	٧٥٠	١٥٧٥	٢٠٥٢	٦٤٨٦	٥٠٠٠	٩٨٠٠	١٣٠١٦
١٧	٦٤٩	٦٠٠	١٥٧٥	٢١٧٥	٥٨٣٧	٤٤٠٠	٨٢٢٥	١٠٨٤١
١٨	٥٨٤	٤٥٠	١٥٧٥	٢٣٠٦	٥٢٥٣	٣٩٥٠	٦٦٥٠	٨٥٣٥
١٩	٥٢٥	٣٠٠	١٥٧٥	٢٤٤٤	٤٧٢٨	٣٦٥٠	٥٠٧٥	٦٠٩١
٢٠	٤٧٣	١٥٠	١٥٧٥	٢٥٩١	٤٢٥٥	٣٥٠٠	٣٥٠٠	٣٥٠٠

$$\text{حمل الاستهلاك} = \frac{١٤٠٠٠ - ٤٠٠٠}{١٠٠٠٠٠} = \frac{١٠٠٠٠}{١٠٠٠٠٠} = \text{٠ر١ ليرة بالقطعة}$$

٥ر١٦ معادلات طريقة الاستهلاك بالوحدة :

$$\text{الاستهلاك بالقطعة} = \frac{\text{ب} - \text{ك}}{\text{ع}} \qquad (٥ر١٨)$$

$$\text{حمل الاستهلاك في السنة هـ } \text{ر}_{\text{هـ}} = \frac{\text{ب} - \text{ك}}{\text{ع}} \times \text{ع}_{\text{هـ}} \qquad (٥ر١٩)$$

$$\text{القيمة المسجلة في السنة هـ ق} = \text{ب} - \text{مج ر}_{\text{هـ}} \qquad (٥ر٢٠)$$

٥ر١٧ طريقة الخط المستقيم ـ الاستعمال :

في هذه الطريقة يميز بين الانتاج والاستهلاك الطبيعي وهما اللذان يتمان بناء على الطريقة الاولى وهي (طريقة الخط المستقيم ـ الزمن) وفيها يكون حمل

$$\text{الاستهلاك الطبيعي ر} = \frac{\text{ب} - \text{ك}}{\text{ن}} \text{ ليرة بالسنة} \qquad (٥ر٢١)$$

$$\text{الانتاج الطبيعي د} = \frac{\text{ع}}{\text{ن}} \text{ قطعة بالسنة} \qquad (٥ر٢٢)$$

وبين الانتاج والاستهلاك الحقيقي حيث يمثل الاول الانتاج الواقعي الذى يتم في خلال كل سنة . هذا الانتاج ليس ضروريا أن يكون متساويا خلال حياة الالة . أما الاستهلاك الحقيقي فيحسب كما يلي :

$$\text{حمل الاستهلاك الحقيقي} = \frac{\text{حمل الاستهلاك الطبيعي}}{\text{الانتاج الطبيعي}} \times \text{الانتاج الحقيقي} \qquad (٥ر٢٣)$$

يعطي الجدول (١١ر٥) حمل الاستهلاك والقيمة المسجلة في كل سنة بالنسبة للمثال (١٢ر٥) ويلاحظ أن الحل هو نفسه في كل من الطريقتين

الجدول (١١ر٥) يعطي حل المثال (١٢ر٥) بطريقة المستقيم ـ الاستعمال

السنة	سند القطع	حمل الاستهلاك	القيمة المسجلة
	ـ	ـ	١٤٠٠٠
١	ـ	ـ	١٤٠٠٠
٢	١٠٠٠٠	١٠٠٠	١٣٠٠٠
٣	١٠٠٠٠	١٠٠٠	١٢٠٠٠
٤	ـ	ـ	١٢٠٠٠
٥	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠	١٠٠٠٠
٦	٢٠٠٠٠	٢٠٠٠	٨٠٠٠
٧	ـ	ـ	٨٠٠٠
٨	١٠٠٠٠	١٠٠٠	٧٠٠٠
٩	ـ	ـ	٧٠٠٠
١٠	٣٠٠٠٠	٣٠٠٠	٤٠٠٠

أن كلفة القطعة الواحدة $= \frac{١٤٠٠٠ - ٤٠٠٠}{١٠٠٠٠٠} =$ ١٠ر٠ ليرة .

١٨ر٥ معادلات طريقة الخط المستقيم ـ الاستعمال :

الاستهلاك الطبيعي ر $= \frac{ب - ك}{ن}$ ليرة بالسنة (٢١ر٥)

الانتاج الطبيعي د $= \frac{ع}{ن}$ قطعة بالسنة (٢٢ر٥)

حمل الاستهلاك الحقيقي $= \frac{\text{حمل الاستهلاك الطبيعي}}{\text{الانتاج الطبيعي}} \times$ الانتاج الحقيقي (٢٣ر٥)

١٩ر٥ طريقة النسبة المئوية الثابتة ـ الاستعمال :

يتم الانتاج في هذه الطريقة اما بمعدل واحد أو بأكثر من معدل واحد · ويؤدى كل معدل كمية من الانتاج · فاذا فرض في المثال السابق (١٢ر٥) أن معدل الانتاج في النصف الاول منه تم بمعدل ضعف المعدل الذى انتج به النصف الثاني من الانتاج فالجدول (١٢ر٥) يبين طريقة الحساب ·

الجدول (١٢ر٥) يعطي حل المثال (١٢ر٥) بطريقة النسبة المئوية الثابتة ـ الاستعمال

السنة	عدد القطع	حمل الاستهلاك	والقيمة المسجلة
	ـ	ـ	١٤٠٠٠
١	ـ	ـ	١٤٠٠٠
٢	٢٠٠٠٠	١٣٣٣	١٢٦٦٧
٣	٢٠٠٠٠	١٣٣٣	١١٣٣٤
٤	ـ	ـ	١١٣٣٤
٥	٤٠٠٠٠	٢٦٦٧	٨٦٦٧
٦	٣٠٠٠٠	٢٠٠٠	٦٦٦٧
٧	ـ	ـ	٦٦٦٧
٨	١٠٠٠٠	٦٦٧	٦٠٠٠
٩	ـ	ـ	٦٠٠٠
١٠	٣٠٠٠٠	٢٠٠٠	٤٠٠٠

$$\text{حمل الاستهلاك} = \frac{\text{ب ـ ك}}{\text{ع}} = \frac{١٤٠٠٠ - ٤٠٠٠}{١٥٠٠٠٠} = \frac{١٠٠٠٠}{١٥٠٠٠٠} = \frac{١}{١٥}$$

= ٠٦٦٧ر٠ ليرة بالقطعة

٢٠ر٥ طريقة المزيج من الزمن والاستعمال :

يتم الاستهلاك في هذه الطريقة بأن يحمل الزمن قسم من الاستهلاك ويحسب بطريقة (الخط المستقيم ـ الزمن) ويحمل الاستعمال القسم الاخر ويحسب

بطريقة (الخط المستقيم ـ الاستعمال) ٠ فاذا طبقت هذه الطريقة على المثال (١٢ر٥) واعتبر أن الزمن يتحمل (٧٠) ٪ من الحمل والاستعمال يتحمل (٣٠) ٪ من حمل الاستهلاك نتج الجدول (١٣ر٥) ٠

جدول (١٣ر٥) يعطي حل المثال (١٢ر٥) بطريقة المزيج من الزمن والاستعمال

السنة	عدد القطع	حمل الزمن	حمل الاستعمال	الحمل الكلي	القيمة المسجلة
٠	ــ	ــ	ــ	ــ	١٤٠٠٠
١	ــ	٧٠٠	ــ	٧٠٠	١٣٣٠٠
٢	١٠٠٠٠	٧٠٠	٣٠٠	١٠٠٠	١٢٣٠٠
٣	١٠٠٠٠	٧٠٠	٣٠٠	١٠٠٠	١١٣٠٠
٤	ــ	٧٠٠	ــ	٧٠٠	١٠٦٠٠
٥	٢٠٠٠٠	٧٠٠	٦٠٠	١٣٠٠	٩٣٠٠
٦	٢٠٠٠٠	٧٠٠	٦٠٠	١٣٠٠	٨٠٠٠
٧	ــ	٧٠٠	ــ	٧٠٠	٧٣٠٠
٨	١٠٠٠٠	٧٠٠	٣٠٠	١٠٠٠	٦٣٠٠
٩	ــ	٧٠٠	ــ	٧٠٠	٥٦٠٠
١٠	٣٠٠٠٠	٧٠٠	٩٠٠	١٦٠٠	٤٠٠٠

٢١ر٥ معادلات طريقة المزيج :

حمل الاستهلاك في السنة

$$= م_{١} \times \frac{ب-ك}{ن} + م_{٢} \times \frac{ب-ك}{ن} \times \frac{ن}{ع} \times \text{الانتاج الحقيقي}$$

$$= م_{١} \frac{ب-ك}{ن} + م_{٢} \frac{ب-ك}{ع} \times \text{الانتاج الحقيقي}$$

٢٢ر٥ تغطية راس المال مع توفير عوائد :

ان المعادلة التي تعبر عن مجموع استهلاك المال الهابط السنوى والعوائد على رأس المال غير المغطى هي = (ب ـ ك) (فـ ربان) + بف (١)

غير أن (ف ر با ن) = (فـ ربن) ـ ف (٢)

ولهذا تصبح معادلة تغطية رأس المال مع توفير عوائد على القيمة المسجلة ، بعد تعويض المعادلة (٢) في المعادلة (١) هي = (بـ ك) (فـ ربن) + كف

من الصعب حساب الاستهلاك بطريقة المال الهابط بينما يسهل ايجاد مجموع استهلاك المال الهابط مع العوائد على الرصيد غير المغطى • وتعيين ذلك رياضيا وبدقة بواسطة عامل اعادة تغطية رأس المال Capital Recovery

هذه الحقيقة ملائمة وتجعل الطريقة المثلة لها سهلة الاستعمال من أجل حساب تغطية رأس المال مع الربح (العوائد) ومفضلة خاصة في التحليلات النظرية لمسائل الاعمال •

ومن الملاحظ أن الاستهلاك بطريقة رأس المال الهابط يصبح أكبر كلما تقدم عمر المتلك • ولهذا تحال المتلكات على التقاعد قبل نهاية عمرها المقدر • كما هو موضح في الشكل (٥ر٥) والطريقة هذه أقل محافظة من طريقة الخط المستقيم •

٥ر٣٣ استهلاك راس المال الهابط باستعمال معدلين :

لقد برهن فيما سبق على أن : (فربن) = (ف ر با ن) + ف

$$\frac{ف\,(١ - ف)^{ن}}{(١ + ف)^{ن} - ١} = \frac{ف}{(١ + ف)^{ن} - ١} + ف$$

ويستفاد من هذه المعادلة في تعيين رأس المال المغطى مع ربح المبلغ الموظف : ب

فالمبلغ المغطى سنويا مع الربح $= ر = ب\,ف + ب \frac{ف}{(١ + ف)^{ن} - ١}$

وهذا واضح اذ أن رأس المال المغطى سنويا مع الربح يعادل رياضيا مقدار التوظيف (ب) مضروبا بمعدل الريع زائدا دفعات رأس المال الهابط بمعدل الريع (ف) ولمدة من الزمن (ن) سنة •

لقد عدل هوسكولد المعادلة السابقة واستعمل معدلات للريع

ف ، فَ وعبر عنها بالشكل التالي $ر = ب\,فَ + \frac{ف}{(١ + ف)^{ن} - ١}$ (٢٤ر٥)

ويدعى معدل الريع فَ بالمعدل المشروط Stipulated Rate

وهو في الحقيقة المعدل المعتبر ضرورة لتلافي الخطر في بعض التوظيفات ·
كما يدعى المعدل (ف) بمعدل رأس المال الهابط · وهو المعدل اللازم للتوظيف بدون حساب للاخطاء ·

وتستعمل المعادلة السابقة عندما يكون لرأس المال المغطى معدلان للريع مختلفان وقد يبدو أن هذه المعادلة مستعملة حيث يكون معدل الريع مرتفعا كما هـو الحال في توظيفات البترول والمناجم · غير أن هذا الامر صحيح فقط في السنين الاولى للتوظيف ·

مثال (١٣ر٥) :

ماهي الدفعات السنوية المتساوية المستعملة خلال عشر سنوات لتغطية مبلغ مئة ألف ريال وظف الان اذا كان الريع الهابط (٤)٪ ومعدل الريع المشروط (١٢)٪

الحـــل :

$$ر = ١٠٠٠٠٠ \left[١٢ر٠ + \frac{٠٤ر٠}{(١ + ٠٤ر٠)^{١٠} - ١} \right] = ١٠٠٠٠٠ (٠٨٢٩٨ر٠ + ١٢ر٠) = ١٠٠٠٠٠ \times ٢٠٢٩٨ر٠ = ٢٠٢٩٨$$ ليرة ·

٢٤ر٥ الاستهلاك طبقا لخط مستقيم والربح الوسطى :

تتناقص الارباح على الاموال الموظفة من جراء تغطية جزء من رأس المال في كل سنة · وعلى هذا تتناقص ارباح القيم المسجلة بتناقص هذه القيم من جراء تغطية أجزاء منها سنة بعد سنة ·

حمل الاستهلاك السنوى في حالة الخط المستقيم $= \frac{ب - ك}{ن}$

وأما أرباح المبلغ غير المغطى (القيمة المسجلة) للسنة الاولى = ب ف = (ب ـ ك) ف + ك ف

وارباح السنة الثانية $= \left[ب - \left(\frac{ب - ك}{٢} \right) \right]$ ف

$$\text{وارباح السنة الاخيرة ن} = \left[\text{ب} - (\text{ن} - ١)\left(\frac{\text{ب} - \text{ك}}{\text{ن}}\right)\right]\text{ف}$$

$$= \left[\text{ب} - \frac{\text{بن} - \text{ب} - \text{كن} + \text{ك}}{\text{ن}}\right]\text{ف}$$

$$= \left[\text{ك} + \frac{\text{ب} - \text{ك}}{\text{ن}}\right]\text{ف}$$

$$= \left(\frac{\text{ب} - \text{ك}}{\text{ن}}\right)\text{ف} + \text{كف}$$

$$\text{متوسط ارباح السنة الاولى والاخيرة} = \tfrac{1}{2}\left[(\text{ب} - \text{ك})\,\text{ف} + \text{كف} + \left(\frac{\text{ب} - \text{ك}}{\text{ن}}\right)\text{ف} + \text{كف}\right]$$

$$= (\text{ب} - \text{ك})\left(\frac{\text{ن} + ١}{\text{ن}}\right)\frac{\text{ف}}{٢} + \text{كف}$$

$$\text{القيمة الوسطى} = \text{الحمل السنوى} + \text{متوسط الارباح}$$

$$= \frac{\text{ب} - \text{ك}}{\text{ن}} + (\text{ب} - \text{ك})\left(\frac{\text{ن} + ١}{\text{ن}}\right)\frac{\text{ف}}{٢} + \text{كف}$$

$$= (\text{ب} - \text{ك})\left[\frac{١}{\text{ن}} + \left(\frac{\text{ن} + ١}{\text{ن}}\right)\frac{\text{ف}}{٢}\right] + \text{كف}$$

القيم الناتجة عن هذه الحسابات هيقيم تقريبية وليست دقيقة ولكنهاتفي بالغرض عندما تكون معدلات الربح صغيرة ومدد الخدمة قصيرة . وعندما يراد الحصول على حسابات دقيقة تستعمل قوانين استعادة رأس المال بدفعات متساوية

$$\frac{\text{ف}\,(١ + \text{ف})^{\text{ن}}}{(١ + \text{ف})^{\text{ن}} - ١} = (\text{ف ر ب ن})$$

$$\text{ر} = (\text{ب} - \text{ك})\,(\text{ف ر ب ن}) + \text{كف}$$

ويمكن حساب نسبة الخطأ بين الطريقتين من المعادلة التالية :

$$\text{نسبة الخطأ} = \frac{\left[\frac{1}{\text{ن}} + \left(\frac{\text{ن}+1}{\text{ن}}\right)\frac{\text{ف}}{2}\right] - \left[\frac{\text{ف}(1+\text{ف})^{\text{ن}}}{(1+\text{ف})^{\text{ن}}-1}\right]}{\frac{\text{ف}(1+\text{ف})^{\text{ن}}}{(1+\text{ف})^{\text{ن}}-1}} \qquad (٥ر٢٥)$$

من المستحسن من أجل بعض الحسابات الحصول على عامل دقيق لتغطية رأس المال مع العوائد في حالة الاستهلاك بخط مستقيم · هذا العامل الدقيق معطى بالمعادلة التالية التي هي معادلة استعادة رأس المال مع عوائده بدفعات سنوية

متساوية وبعد اضافة وطرح المقدار $\frac{\text{ب} - \text{ك}}{\text{ن}}$

$$(\text{ب}-\text{ك})(\text{ف ر ب ن}) + \text{ك ف} + \frac{\text{ب}-\text{ك}}{\text{ن}} - \frac{\text{ب}-\text{ك}}{\text{ن}} \qquad (٥ر٢٦)$$

$$\frac{\text{ب}-\text{ك}}{\text{ن}} + (\text{ب}-\text{ك})\left[(\text{ف ر ب ن}) - \frac{1}{\text{ن}}\right] + \text{ك ف}$$

يمثل الحد $\frac{\text{ب} - \text{ك}}{\text{ن}}$ المال المغطى بالاستهلاك طبقا لخط مستقيم ويمثل الباقي عوائد رأس المال ·

٥ر٢٥ استنباط مدة الخدمة :

يجب في المسائل الاقتصادية استنباط نماذج للاستهلاك المتوقع لجميع أنواع الممتلكات وهذا أمر صعب · فمن اليسير مثلا معرفة حياة الالة من جراء التآكل ومن اليسير التنبؤ بالزمن الذى تتوفر فيه آلة جديدة في الاسواق لتضارب الآلات القديمة · كما أنه من الصعب معرفة الحاجة الى آلة جديدة · لهذا كله أعدت

دراسات مطولة حول هذا الموضوع ٠ وتتوفر الان معلومات كثيرة عن الاستهلاك لمختلف الآلات ٠

مع الاسف كل هذه المعلومات لها قيمة محدودة في تحديد مدة خدمة الآلة لانها لاتعطي الا العمر الوسطى لكل آلة أو بناء ، وهي معدة على أساس الحكم الخاص للناس وتحت شروط معينة غير مشروحة في الجداول بصورة كافية ٠ وفي الغالب لاتتوافق تماما مع الحالات الاخرى موضوع الدراسة ٠

٥ر٢٦ منحنيات المورتاليتي :

عندما تكون مدة الخدمة لعدد كبير من الممتلكات المتشابهة والمستعملة تحت شروط متشابهة معروفة يمكن عندئذ رسم عدد من المنحنيات تعطي فكرة واضحة عن حياة هذه الالات ٠ وتسمى هذه المنحنيات بمنحنيات الفناء (المورتاليتي) ٠

مثال (١٤ر٥) :

اشتريت آلة بمبلغ (٤٢٠٠) ليرة وكلف النقل (٢٠٠) ليرة وكلف التركيب (٦٠٠) ليرة فاذا قدرت حياة الالة (٦) سنوات ومعدل العوائد (٦) بالمئة وقيمة الانقاذ الف ليرة منها (٢٠٠) ليـرة كلفة فكها ، أوجد حمل الاستهلاك والقيمة المسجلة في السـنة الرابعة بكل من طرق الاستهلاك الاتية ١ـ الخط المستقيم ٢ـ الخط المستقيم بمعدلين الاول (١ر٥) مرة الثاني ويمتد كـل منها الى نصف عمر الالة ٣ـ النسبة المئوية الثابتة ٤ـ النسبة المئوية المفروضة اذا كانت تساوى ضعف حالة الخط المستقيم ، ٥ـ مجموع الاعداد ، ٦ـ رأس المال الهابط ٠

الحـــل :

يعطي الجدول (١٤ر٥) كافة القيم المطلوب حسابها مدة حياة المشروع

السنة	الخط المستقيم		الخط المستقيم بمعدلين		نسبة مئوية ثابتة		نسبة مئوية مفروضة		مجموع الاعداد		رأس المال الهابط	
	ح٠أ٠	ق٠م٠	ح٠أ٠	ق٠م٠	ح٠أ٠	ق٠م٠	ح٠أ٠	ق٠م٠	ح٠أ٠	ق٠م٠	ح٠أ٠	ق٠م٠
	—	٥٠٠٠	—	٥٠٠٠	—	٥٠٠٠	—	٥٠٠٠	—	٥٠٠٠	—	٥٠٠٠
١	٧٠٠	٤٣٠٠	٨٤٠	٤١٦٠	١٣٠٠	٣٧٠٠	١٦٦٧	٣٣٣٣	١٢٠٠	٣٨٠٠	٦٠٢ر١١	٤٣٩٧ر٨٩
٢	٧٠٠	٣٦٠٠	٨٤٠	٣٣٢٠	٩٨٠	٢٧٢٠	١١١١	٢٢٢٢	١٠٠٠	٢٨٠٠	٦٣٨ر٢٤	٣٧٥٩ر٦٥
٣	٧٠٠	٢٩٠٠	٨٤٠	٢٤٨٠	٧٠٥	٢٠١٥	٧٤١	١٤٨١	٨٠٠	٢٠٠٠	٦٧٦ر٧٧	٣٠٨٢ر٨٨
٤	٧٠٠	٢٢٠٠	٥٦٠	١٩٢٠	٥٢٠	١٤٩٥	٤٩٣ر٥	٩٨٧ر٥	٦٠٠	١٤٠٠	٧١٧ر١١	٢٣٦٥ر٧٧
٥	٧٠٠	١٥٠٠	٥٦٠	١٣٦٠	٣٨٩	١١٠٦	٣٢٩	٦٥٨ر٥	٤٠٠	١٠٠٠	٧٥٩ر٨٦	١٦٠٥ر٩١
٦	٧٠٠	٨٠٠	٥٦٠	٨٠٠	٣٠٦	٨٠٠	٢١٩ر٥	٤٣٩	٢٠٠	٨٠٠	٨٠٥ر٦٢	٨٠٠ر٢٩

الحسابات

الخط المستقيم:

س = (٥٠٠٠ ــ ٨٠٠) / ٦

= ٧٠٠

الخط المستقيم بمعدلين:

ر١ = ٢ / ٥ × ١٤٠٠

= ٥٦٠

ر٢ = ٣ / ٥ × ١٤٠٠

= ٨٤٠

نسبة مئوية ثابتة:

م = ١ ــ $\sqrt[6]{٨٠٠ / ٥٠٠٠}$

= ١ــ٧٤ر٠ = ٢٦ر٠

نسبة مئوية مفروضة:

م = ٢ / ٦ = ١ــ $\sqrt[6]{ك / ٥٠٠٠}$

ك = ٤٣٩

مجموع الاعداد:

ر١ = ٦ × ٤٢٠٠ / ٢١

= ١٢٠٠

رأس المال الهابط:

ر١ = ٤٢٠٠ (٦ر با ٦)

= ٤٢٠٠ × ١٤٣٣٦ر٠

= ٦٠٢ر١١٢

مثال (١٥ر٥) :

لقد قدرت سعة الالة السابقة (١٢٠٠٠) ساعةانتاج ـ احسب حمل الاستهلاك والقيمة المسجلة فيالسنة الرابعة التي يتم فيها الانتاج طبقا لما هو مبين في الجدول التالي ، بكلمن طرق الاستهلاك ـ الاستعمال التالية : ١ـثابت وحدة الاستعمال ، ٢ـ خط مستقيم استعمال ، ٣ـ نسبة ثابتة ـاستعمال على أن يكون المعدل في النصف الاول من الانتاج (٥ر١) مرة في النصف الثاني ، ٤ـ مزيج من (٧٠) بالمائة من الزمنو (٣٠) بالمائة من الاستعمال ٠

الحـــل : **يعطي الجدول (١٥ر٥) كافة القيم المطلوب حسابها مدة حياة المشروع**

السنة	ثابت وحدة الاستعمال			الخط المستقيم واستعمال		النسبة الثابتة واستعمال			مزيج من الزمن والاستعمال	
	الانتاج الحقيقي بالساعة	ج م	ق م	ح م	ق م	الانتاج الحقيقي بالساعة	ح م	ق م	ح م	ق م
٠	ـ	ـ	٥٠٠٠	ـ	٥٠٠٠	ـ	ـ	٥٠٠٠	ـ	٥٠٠٠
١	ـ	ـ	٥٠٠٠	ـ	٥٠٠٠	ـ	ـ	٥٠٠٠	٤٩٠	٤٥١٠
٢	ـ	ـ	٥٠٠٠	ـ	٥٠٠٠	ـ	ـ	٥٠٠٠	٤٩٠	٤٠٣٠
٣	٢٠٠٠	٧٠٠	٤٣٠٠	٧٠٠	٤٣٠٠	٣٠٠٠	٨٤٠	٤١٦٠	٧٠٠	٣٣٢٠
٤	٣٠٠٠	١٠٥٠	٣٢٥٠	١٠٥٠	٣٢٥٠	٤٥٠٠	١٢٦٠	٢٩٠٠	٨٠٥	٢٥١٥
٥	ـ	ـ	٣٢٥٠	ـ	٣٢٥٠	ـ	ـ	٢٩٠٠	٤٩٠	٢٠٢٥
٦	٧٠٠٠	٢٤٥٠	٨٠٠	٢٤٥٠	٨٠٠	٧٥٠٠	٢١٠٠	٨٠٠	١٢٢٥	٨٠٠
الحسابات	ر = (٥٠٠٠ـ٨٠٠) / ١٢٠٠٠ = ٣٥ ٪			ر = (٥٠٠٠ـ٨٠٠) / ٦ = ٧٠٠ د = ١٢٠٠٠ / ٦ = ٢٠٠٠ ح١٠ج = (٣٠٠٠ / ٢٠٠٠) × ٧٠٠ = ١٠٥٠ ح١٠ج = (انتاج حقيقي / انتاج طبيعي) × ح١٠ط		ر = ٤٢٠٠ / ١٥٠٠٠ = ٢٨ ٪ ١٥٠٠٠ = ١,٥ × ٢٠٠٠ + ١,٥ × ٣٠٠٠ + ١,٥ × ١٠٠٠ + ٦٠٠٠ = ٣٠٠٠ + ٤٥٠٠ + ٧٥٠٠ = ١٥٠٠٠			ر = ٠,٣٠ × ٧٠٠ × (٢٠٠٠ / ٢٠٠٠) + ٠,٧٠ × ٧٠٠٠ = ٤٩٠ ر = ٠,٣٠ × ٧٠٠ × (٣٠٠٠ / ٢٠٠٠) + ٠,٧٠ × ٧٠٠ = ٣١٥ + ٤٩٠ = ٨٠٥	

٥ر٢٧ مسائل عن الاستهلاك

٥ر١ قيمة مشروع (٧٠٠٠٠) ليرة قدرت حياته (٢٠) سنة وقيمة انقاذه (٥٠٠٠) ليرة • استعمل طريقة الخط المستقيم اولا وطريقة عدد السنوات ثانيا أوجد :

أ ـ حمل الاستهلاك في السنة الاولى •

ب ـ معدل الاستهلاك السنوى كنسبة من قيمة المشروع •

جـ ـ القيمة المسجلة في نهاية السنتين الخامسة والسادسة •

٥ر٢ قيمة آلة (٣٠٠٠٠) ليرة يراد استهلاكها بطريقة النسبة الثابتة بمعدل (١٥)٪ وبطريقة الخط المستقيم أوجد :

أ ـ حمل الاستهلاك في السنة الاولى وفي السنة الخامسة •

ب ـ القيمة المسجلة في نهاية السنة السادسة •

٥ر٣ قيمة محرك (٦٠٠٠٠) ليرة وعمره المقدر (١٥) سنة وقيمة انقاذه (١٠٠٠٠) ليرة يراد استهلاكه بطريقتي عدد السنين ورأس المال الهابط عندما يكون معدل الربيع (٤) بالمئة • أوجد :

أ ـ حمل الاستهلاك في السنة الاولى والسنة الثامنة •

ب ـ القيمة المسجلة في السنة الرابعة والسنة العاشرة •

٥ر٤ تبلغ قيمة مصنع مليون ليرة قدرت حياته (١٢) سنة وقيمة انقاذه صفرا ،وقدرت ارباحه الصافية (٢٣٠٠٠٠) ليرة في السنة الاولى وتقل بمقدار (٢٠٠٠) ليرة سنويا ، فاذا استعملت طريقة الخط المستقيم ، قدر قيمة معدل العوائد بكل من الطرق الاتية بحيث تساوى :

أ ـ القيمة الحالية للدفعات السنوية الصافية الصفر •

ب ـ نسبة متوسط الارباح المسجلة السنوية المبلغ الموظف (قيمة المصنع) •

جـ ـ نسبة متوسط الارباح المسجلة السنوية لمتوسط القيم المسجلة لبدء السنة •

د ـ نسبة متوسط الارباح المسجلة السنوية لمتوسط القيم المسجلة خلال مدة (١٢) سنة •

هـ ـ متوسط معدلات الربح سنة بسنة محسوبة من الارباح المسجلة لكل سنة بقسمتها هذه على القيمة الحالية لبدء السنة موضع السؤال •

٥ر٥ حل المسألة السابقة على اعتبار أن الربح الصافي في السنة الاولى هو الف ليرة ويزداد سنويا بمقدار الفين ليرة في خلال (١٢) سنة •

٥ر٦ وظف مبلغ (٨٠٠٠٠) ليرة في مشروع مدته (٧) سنوات وقيمة انقاذه (١٠٠٠٠) ليرة ومعدل الربيع (٥)٪ احسب حمل الاستهلاك السنوى : ١ـ بطريقة الخط

المستقيم ، ٢ـ بطريقة النسبة الثابتة ٠ ٣ـ بطريقة رأس المال ٠ ٤ـ بطريقة مجموع السنين ٠

٧ر٥ قيمة حفارة آلية (٤٠٠٠٠) ليرة وقدرت تكاليف الصيانة ب (٥٠٠٠) ليرة في السنة وتكاليف الوقود واجرة العامل الذى يقودها (٥٠٠٠) ليرة سنويا ، وقيمة الانقاذ بعد (١٥) سنة هي (٥٠٠٠) ليرة ٠ أوجد حمل الاستهلاك والقيمة المسجلة في السنة الخامسة ٠ علما بأن معدل الريع (٥٪) ، وبكل من الطرق التالية :ـ ١ـ طريقة الخط المستقيم ، ٢ـ طريقة رأس المال ، ٣ـ طريقة مجموع عدد السنين

٨ر٥ القيمة الاولى لبناء نصف مليون ليرة ومدة خدمته (٥٠) سنة وقيمة انقاذه صفرا فاذا ما أريد استهلاكه بطريقة رأس المال الهابط بمعدل ريع قدره ٥٪ ، أوجد القيمة المسجلة في نهاية العام (٣٠) ثم أوجد كلفة استعادة (تغطية) رأس المال السنوية خلال مدة خدمة البناء ٠ واذا فرض أن البناء بيع في نهاية العام (٣٠) طبقا لقيمته المسجلة أوجد كلفة استعادة (تغطية) رأس المال في نهاية المدة المتبقية (٢٠) سنة ٠ ماهي ملاحظاتك على نتائج هذه المسألة ٠

٩ر٥ القيمة الاولى لمشروع (٥ر١) مليون ليرة ٠ قدرت حياته ب (٣٠)سنة وقيمة انقاذه في نهايتها (١٢٠) الف ليرة ٠ احسب حمل الاستهلاك لكل من السنين الثلاثة الاولى ، واحسب القيمة المسجلة في نهاية العام (٢٠) مستخدما :

أ ـ طريقة الخط المستقيم ٠

ب ـ الطريقة العددية ٠

ج ـ طريقة المعدل المضاعف ٠

د ـ طريقة رأس المال الهابط اذا كان معدل الريع ٥ بالمئة ٠

١٠ر٥ قدرت القيمة الاولى لمشروع ب (٨٠) الف ليرة وحياته ب (١٥) سنة وقيمة انقاذه (١٥) الف ليرة ٠ احسب حمل الاستهلاك لكل من السنين الثلاثة الاولى بالطرق المذكورة في المسألة السابقة ٠

١١ر٥ القيمة الاولى لآلة نصف مليون ليرة قيمة انقاذها (٥٠) الف ليرة بعد (١٠)سنوات ماهو المقدار المغطى من قيمتها بعد ثلاث سنوات من حياتها مستعملا الطرق الاربع المذكورة في المسألة السابقة ؟

الفصل السادس

أثر التقديرات على الدراسات الاقتصادية

١ر٦ المقدمة

٢ر٦ التغطية وعوائد التوظيف

٣ر٦ تحويل محصلة التقديرات الى اسس اخرى

٤ر٦ التساهل لتلافي الخطأ في التقديرات

٥ر٦ الخطر

٦ر٦ التساهلات مع ريع مرتفع او مدة منخفضة

٧ر٦ التقديرات المفضلة والاكثر والاقل تفضيلا

٨ر٦ القيمة المنتظرة لمشروع

٩ر٦ مسائل عن أثر التقديرات

الفصــل الســادس

أثـر التقديرات عـلى الدراسات الاقتصادية

٦ر١ مقدمــة :

أى قرار متخذ بالنسبة للمستقبل فيه الكثير من عدم التثبت والبعد عـن اليقين ، ويؤثر التفكير المنطقي ، المبني على أسس متينة من المعرفة ، في اتخاذ قرارات ناجحة حول المستقبل ٠ومن الممكن فحص الماضي وايجاد العلاقات بين السبب والنتيجة وبين المؤثر والاثر ٠ ولكن يجب الانتباه الى عدم الوقوع في أغلاط التفكير نسبة للحوادث التي تتم في المستقبل ٠

٦ر٢ التغطية وعوائد التوظيف :

القيمة المغطاة هي الاستهلاك على أساس القيمة المنقذة ٠ فاذا أضيفت اليها القيمة المنقذة نتجت قيمة الممتلكات أى رأس المال الموظف ٠ وينتظر من رأس المال أن يعود بكمية أكبر تدعى العائد (الدخل) اذ لا يكتفى من العوائد أن تغطي قيمة استهلاك الممتلكات ولابد لها من تحقيق ربح ٠فاذا ما وظف رجل مبلغ ثمانية الاف ليرة واصبح المبلغ بعد فترة من الزمن تسعة آلاف ليرة ـ وهذا مايعـرف بالعائد ـ وكان الفرق بين العائد ورأس المال الموظف هو الربح ٩٠٠٠ ـ ٨٠٠٠ = ١٠٠٠ ليرة ٠

ومن المستحسن حساب معدل العائد السنوى وذلك بقسمة الربح على عـدد سنوات التوظيف وخاصة عند مقارنة المشاريع مع بعضها ٠

والمعادلة الكاملة التي تربط الدخل بالاستهلاك والضريبة والربح والمصاريف الاخرى هـي :

الربح = الدخل ـ (الكلفة + الاستهلاك + الضريبة + التامين + الصـيانة) ٠

يجب تقدير كل من حدود المعادلة الســابقة على انفراد وبدقة والا أدى التقدير الى أخطاء فادحة ٠

والمثال (١ر٦) يوضح الطريقة التي تعالج بها التقديرات للوصول الى قرار معين ٠

مثال (١ر٦) :

وجد أن القيمة الاولى لالة هو (١٠٠٠٠٠) ليرة ٠

أ ـ تقدير الدخل :

قدر الانتاج لهذه الآلة بـ (١٠٠ر٠٠٠) قطعة خلال (١٠) سنوات ولايعرف العدد المنتج سنويا ولهذا أخذ الوسطى وهو عشرة آلاف قطعة سنويا وبالدراسة المفصلة للمواد المستعملة وللزمن وللطريقة ولمعدل الاجور وما شابهها أمكن تقدير قيمة بيع القطعة الواحدة بمبلغ ٥ر٢ ليرة وعلى هذا يكون مقدار الدخل السنوى المقدر = ١٠٠٠٠ × ٥٠ر٢ = ٢٥٠٠٠ ليرة ٠

ب ـ تقدير الاستهلاك والريع :

لاتستطيع هذه الآلة المشتراة ان تنتج الا صنفا واحدا وقدرت حياة الانتاج (عشر) سنوات للتبسيط وان كان يعتقد انها تعيش (١٥) سنة أو أكثر ٠ وقدرت قيمة انقاذها صفرا ويعود سبب ذلك الى تقدير أن قيمة الانقاذ تكاد تكفي كلفة رفعها من مكانها ٠ لم تعرف صورة الاستهلاك بالتفصيل واستعملت طريقة المال الهابط لتقديره ٠ لقد قدر معدل التوظيف (٤٪) وبناء على هذه التقديرات يكون رأس المال المغطى سنويا مع العوائد مساويا :

= (١٠٠٠٠٠ ـ ٠) (ر ب ١٠) + ٠٤ر٠ × ٠

= ١٠٠٠٠٠ × (١٢٣٢٩ر٠) + ٠٤ر٠ × ٠ =

= ١٢٣٢٩ ليرة ٠

جـ ـ تقدير تكاليف التشغيل :

تتألف هذه التكاليف من قيمة الوقود والصيانة واللوازم والعمال ويفرض انها تساوى على الترتيب (٤٧١ ، ٧٠٠ ، ٥٠٠ ، ١٠٠٠) ليرة بالسنة ٠
وعلى هذا يكون الربح السنوى = ٢٥٠٠٠ ـ (١٢٣٢٩ + ٤٧١ + ٧٠٠ + ٥٠٠ + ١٠٠٠)

= ٢٥٠٠٠ ـ (١٢٣٢٩ + ٢٦٧١)
= ٢٥٠٠٠ ـ ١٥٠٠٠
= ١٠٠٠٠ ليرة تقريبا لان المعلومات السابقة مبنية على التقدير ٠

٣ر٦ تحويل محصلة التقديرات الى أسس أخرى :

من الممكن تحويل النتيجة المحسوبة سابقا ووضعها على أسس :

١ ـ القيمة الحالية (٢) الوفر الصافي بالقطعة المنتجة (٣) معدل عوائد التوظيف (٤) المدة التي يتم فيها استرداد المبلغ مع ارباحه المقدرة ٠

فاذا طبقت هذه التحويلات على المثال السابق ينتج :

١ ـ ان القيمة الحالية للربح = ١٠٠٠٠ (٤بر١٠)
= ١٠٠٠٠ (٠٩٠١١ر٨)
= ٨١١٠٩ ليرة

٢ ـ الوفر الصافي بالقطعة المنتجة = ٨١١٠٩ / ١٠٠٠٠٠
= ٨١١٠٩ر٠ ليرة ٠

٣ ـ معدل عوائد التوظيف (٢٥٠٠٠ ـ ٢٦٧١) = ١٠٠٠٠٠ (فربر١٠)
ومنه (فرب١٠) = ٢٢٣٢٩ر٠
من الجداول (١٥رب١٠) = ١٩٩٢٥ر٠
(٢٠ر ب ١٠) = ٢٣٨٥٢ر٠

ف = ١٥ + (٢٢٣٢٩ ـ ١٩٩٢٥) / (٢٣٨٥٢ ـ ١٩٩٢٥) × ٥

= ١٥ + (٢٤٠٤ × ٥) / ٣٩٢٧ = ١٥ + ١٢٠٢٠ / ٣٩٢٧

= ١٨ ٪

٤ ـ المدة (٢٥٠٠٠ ـ ٢٦٧١) = ١٠٠٠٠٠ (٤ ر ب ن)
ومنه (٤ ر ب ن) = ٢٢٣٢٩ر٠

من الجداول (٤ ر ب ٥) = ٢٢٤٦٣ر٠

(٤ ر ب ٦) = ١٩٠٧٦ر٠

$$ن = ٥ + \frac{٢٢٤٦٣ - ٢٢٣٢٩}{٢٢٤٦٣ - ١٩٠٧٦}$$

$$= ٥ + \frac{١٣٤}{٣٣٨٧}$$

= ٥ر٠٤ سنة

٤ر٦ التساهل لتلافي الخطأ في التقديرات :

لابد من حصول بعض الاخطاء رغم الدراسة المستفيضة ورغم الاعتماد على المعلومات المتوفرة ورغم الدقة في التقدير ٠ ولابد من تلافي هذه الاخطاء عند البدء وذلك باعطاء تساهل معين ٠ هذا التساهل يشابه عامل الامان في الدراسات الهندسية ٠ ولبيان ذلك يدرس المثال التالي :

مثال (٢ر٦) :

القيمة الاولية لآلة (١٥٠٠٠) ليرة معلقة في منتصف عائق من الفولاذ طوله (٤٠٠) سنتيمترا وعرضه (٢) سنتيمترا ويطلب معرفة سمكه ليتحمل ثقل الالة الذى هو (١٩٢) كيلو غراما فاذا علم أن تحمل العاتق هو (٣٦٠٠) كيلو غراما على السنتيمتر المربع وان سعر الكيلو غرام من القضيب ليرة واحدة ٠علما بأن حجم كيلو غرام واحد من الفولاذ هو (٢٠٠) سنتيمترا مكعبا ٠

الحــل :

$$العــزم = \frac{الوزن \times الطول}{٤} = \frac{١٩٢ \times ٤٠٠}{٤}$$

= ١٩٢٠٠ كيلو غرام ـ سنتيمتر

$$= \frac{التحمل \times بالعرض \times (سمك)^٢}{٦} = \frac{٣٦٠٠ \times ٢ \times س^٢}{٦}$$

$$ومنه\ س^٢ = \frac{١٩٢٠٠}{١٢٠٠} = ١٦$$

أى س = ٤ سنتيمترا

$$\text{قيمة العائق} = \frac{٢ \times ٤ \times ٤٠٠}{٢٠٠} \times ١ = ١٦ \text{ ليرة}$$

ان كلفة العاتق صغيرة جدا بالنسبة لقيمة الالة ولهذا فمن الاقتصاد شراء عاتق أكبر حجما تلافيا لاى خطأ قد يقع في التقديرات السابقة واحتياطا منوضع حمل اضافي على العاتق · هذا التساهل في الابعاد في هذا المثال له مايبرره أو يوجبه · وتدرس عادة هذه التساهلات ويقرر مقدارها طبقا لطبيعة المشروع واهمية عوامله ·

اذ قد تكون أحيانا كلفة تقدير التساهل أكبر من كلفة الخطأ · ولهذا يستغنى عن حساب قيمته ·

لقد أهمل في المثال الماضي وزن العاتق وهذا تساهل أخر ومع هذا لاخوف من ذلك حتى ولو ضوعف سمك العاتق لان تضاعف الوزن يلازمه ارتفاع في تحمل القضيب الى أربعة أمثال ·

ان مقدار التساهل المسموح به في الخطأ محدود وان درجة الخطأ التي قد تحدث في تقدير ما مجهولة ويصعب تقريبها · ولهذا يكون مقدار الربح في النشاطات الاقتصادية العادية قليلا وأقل من (١٠٪) غالبا ، وهذا يعني أن حد الامان لهذه النشاطات صغير ·

مثال (٣ر٦) :

تقدم متعهد بعرض قيمته (٢٠٠) الف ليرة وقدر لنفسه ربحا قدره (١٠ ٪) · كما قدر تساهل الخطأ بـ (٨) بالمئة · أوجد قيمة العرض ·

الحل :

قيمة العرض مع الربح = ٢٠٠٠٠٠ + ٢٠٠٠٠٠ × ١٠ر٠ = ٢٢٠٠٠٠ليرة

قيمة العرض = ٢٢٠٠٠٠ + ٢٢٠٠٠٠ × ٠٨ر٠ = ٢٣٧٦٠٠ ليرة

يجب الا يبالغ في تقدير الارباح وفي تقدير نسبة تساهل الخطأ والا ارتفع مبلغ التعهد الى درجة يجعل الامل في الحصول عليه ضعيفا ·

٥ر٦ الخطـــر :

يجب ان يراعى الامر في الدراسات الاقتصادية والمشاريع المعرضة الىاحتمال وقوع حوادث خطيرة فيها كالحريق والانفجار وذلك باضافة مبالغ لقاء مايتوقع عن هذه الحوادث أو لقاء مايتأتى عن ضياع أو انكسار أو سرقة نسبة معينة من الانتـاج ٠

ومن المعتاد أن تؤمن الشركات على ممتلكاتها ضد الحريق والفيضان والانفجار كاحتياط سليم ضد هذه الحوادث ٠

٦ر٦ وضع تساهل من أجل خطأ التقديرات بواسطة معدلات ريع مرتفعة أو مدة خدمة منخفضـــة

يمكن تلافي الكثير من الاضرار التي تنتج عن خطأ التقدير بوضع معدلات للريع مرتفعة تصل الى (٤٠) بالمئـة ٠

مثال (٤ر٦) :

اذا فرض أن معدل الريع في المثال (١ر٦) هو ٤٠ ٪ عندئذ ٠

الربح السنوى = ٢٥٠٠٠ ـ ٢٦٧١ ـ ١٠٠٠٠٠ (٤٠ ر ب ١٥)

= ٢٢٣٢٩ ـ ٤١٤٣٢ = ـ ١٩١٠٣ ليرة

= ـ١٩١٠٣ ليرة وهو خسارة واضحة

رغم أن الدراسة السابقة تمت باستعمال معدل ريع مرتفع فان المشـروع مرفوض ظاهرا للخسارة الواضحة فيه ٠ فاذا زاد الدخل بأكثر من ١٩١٠٣ ليرة يصبح المشروع مقبولا ٠ ومما يجدر ملاحظته أن وضع معدلات ريع مرتفعة لاتمنع الضياع الناتج عن التقديرات الخاطئة ٠

وقد يتم تلافي خطأ التقدير بطريقة الدفع السريع ٠ فاذا حل نفس المثـال (١ر٦) وعدل عدد السنوات الى سنتين ٠ عندئذ يصبح الربح

= ٢٥٠٠٠ ـ ٢٦٧١ ـ ١٠٠٠٠٠ (٤ ر ب ٢) = ٢٢٣٢٩ ـ ٥٣٠٢٠

= ـ٣٠٦٩١ ليرة

وهذا يعني وجوب رفض المشروع في حين أنه مشروع رابح • فاذا لم يفكر جيدا في تطبيق المبدأين السابقين تطبيقا واعيا أدت الدراسة الى رفض بعض المشـــاريع الرابحـــة •

٦ر٧ التقديرات المفضلة والاكثر والاقل تفضيلا :

يمكن تصنيف التقديرات الى مفضلة واكثر أو أقل تفضيلا • ففي الحالة الاولى يشعر بوجود الربح واضحا وفي الحالة الثانية تكون المعلومات متوفرة بشكل جيد تجعل المصمم في اطمئنان تام لنجاح المشروع لثقته في تقديراته وفي الحالـة الثالثة فان المصمم في ريب مما لديه من معلومات • ولهذا فهو غير مطمئن الـى تقديراته وغير واثق من ربحه •

مثال (٥ر٦) :

يوضح هذا المثال كيف يمكن الاستفادة مـن تصنيف التقديرات من أجل اتخـــاذ القرارات اللازمة ويمثل الجدول (١ر٦) نص المسألة وطريقة الحل :

الجـــدول (١ر٦)

العناصـر المقـدرة	أقل تفضيلا	مفضلـة	اكثر تفضيلا
عدد الوحدات المقدر انتاجها سنويا	٥٠٠٠	١٠٠٠٠	١٥٠٠٠
التوفير المقدر الحصول عليه بالوحدة	٠٠ر٢	٥٠ر٢	٠٠ر٣
التوفير السنوى	١٠٠٠٠	٢٥٠٠٠	٤٥٠٠٠
عـــدد السنين	٨	١٠	١٢

الحـــل :

المبلغ المغطى مع العوائد = ١٠٠٠٠٠ × (٤ربن) = ر

ر =	١٤٨٥٣	١٢٣٢٩	١٠٦٥٥
كلفة الوقود	١٤٧	٤٧١	٦٤٥
كلفة الصيانة	٣٠٠	٧٠٠	١٠٠٠
كلفة اللوازم	٢٠٠	٥٠٠	٧٠٠
كلفة العمال	٥٠٠	١٠٠٠	١٥٠٠

مجموع التكاليف	١٦٠٠٠	١٥٠٠٠	١٤٥٠٠
التوفير السنوى	١٠٠٠٠	٢٥٠٠٠	٤٥٠٠٠
الربــــح	٦٠٠٠-	١٠٠٠٠+	٣٠٥٠٠+

من مميزات هذه الطريقة انها تمد الدارسين بمعلومات قد تساعد على اتخاذ قرار حول المشروع • وتستخلص هذه المعلومات من تحليلات المقدر وحكمه وهـو في سبيل ذلك يجيب على سؤالين متعاكسين الاول ماهي أقل قيمة مفضلة يمكن بها الحصول على أمر ما والثاني ماهي أفضل قيمة للحصول على نفس الامر • ومن مميزات هذه الطريقة أيضا انها تظهر التدرج في الانتقال من مرحلة الى أخرى •

ومن الممكن اعادة الحسابات السابقة على أساس القيمة الحاضرة أو عـلى أسس أخرى مر ذكرها في الابحاث الماضية وقد يفضل احيانا اجراء ذلك للتأكـــد والمقارنة ولكن يجب الحذر من الاسهاب ، الا في الحالات التي تؤدى الى نتائج حسنة تغطي قيمة الدراسة المستفيضة •

وقد يعمد أحيانا الى الحدس او الى التخمين التجريبي Tentative Guess في تقويم بعض الحالات التي تحوى عنصرا أو عنصرين مهملين •

فالتخمين حول هذه العناصر المهملة ثم مقارنة ذلك قد يرشد الدارس الى ماينير له الطريق حول المشروع •

بعد الدراسة والتحليل الجيد للمشروع من كافة وجوهه ولكافة بنوده لابد من اتخاذ قرار • يصدر هذا القرار اخيرا مع قليل او كثير من عدم التأكد • وسبب ذلك قلة المعلومات المتوفرة وعدم وضوحها أو دقتها خاصة تلك المتعلقــة بالامور الكيفية أو غير الملموسة •

مثال (٦ر٦) :

قدر أحمد قيمة آلة بمبلغ (٨٠٠٠) ليرة وقدر وارداتها السنوية بمبلغ الف ليرة • وقدر على القيمة بمبلغ (٧٠٠٠) ليرة وقدر الواردات بمبلغ (١٢٠٠) ليـرة سنويا • كما قدر الاثنان الحياة الاقتصادية لهذه الآلة بـ (٨) سنوات في حين أن حياتها المنتظرة قد تصل الى (٢٠) سنة وعندها تكون قيمة الانقاذ صفرا •

فاذا ماتم استهلاك هذه الآلة بطريقة مجموع السنين ورمز للسنة التي يتــم عندها فرضا استهلاك هذه الآلة بـ (هـ) وان قيمة هـ تتغير بين (٤ـ١٢) سنة •

١ ـ احسب الخطأ في كل من قيمة الانقاذ ومعدل الريع ٠

٢ ـ احسب الخطأ المئوى في كل من مدة الخدمة ومعدل الريع ٠

٣ ـ ناقش النتائج ٠

علما بأن عامل الاستهلاك يمكن حسابه من المعادلة $\frac{(ن - هـ)(ن - هـ + ١)}{ن(ن + ١)}$

الحـــل :

الجـــدول (٢ر٦)

السنوات	الخطأ المئوى في مدة الخدمة	قيمة الانقاذ	معدل الريع	الخطأ المئوى في معدل الريع
٤	ـ ٥٠	٦٤٧ر٦	١٢ر٧	ـ ١٨ر١
٥	ـ ٣٨	٥٧١ر٤	١٣ر٤	ـ ١٣ر٦
٦	ـ ٢٥	٥٠٠ر٠	١٤ر٢	ـ ٨ر٤
٧	ـ ١٣	٤٣٣ر٣	١٤ر٩	ـ٣ر٩
٨	٠	٣٧١ر٤	١٥ر٥	٠
٩	+ ١٣	٣١٤ر٣	١٦ر١	٣ر٩
١٠	+ ٢٥	٢٦١ر٩	١٦ر٦	٧ر١
١١	+ ٣٨	٢١٤ر٣	١٧ر١	١٠ر٣
١٢	+ ٥٠	١٧١ر٤	١٧ر٦	١٣ر٦

ان الفرق بين قيمتي الانقاذ عند نهاية مدة الخدمة على اعتبار أن مـــدة الحياة المنتظرة (٢٠) سنة وقيمة انقاذ صفر بناء على تقدير كل من أحمد وعلى ٠

$$= (٨٠٠٠ - ٧٠٠٠) \times \frac{(٢٠ - ٨)(٢٠ - ٨ + ١)}{٢٠ (٢٠ + ١)}$$

$$= ١٠٠٠ \times \frac{١٢ \times ١٣}{٢٠ \times ٢١} = ٣٧١ر٤ \text{ ليرة}$$

وبهذا يمكن حساب معدل الريع للتوظيف المثل للفرق بين التقديرين كما يلى :

(١٢٠٠ـ١٠٠٠) = (١٠٠٠ـ٣٧١٫٤) (فرب٨) + ٣٧١٫٤ × ف

٢٠٠ = ٦٢٨٫٦ (فرب٨) + ٣٧١٫٤ × ف

وبطريقة التجربة والخطأ يحصل على ف = ١٥٫٥ بالمئة ٠

ويحسب مقدار الخطأ المئوى من معدل الريع عن السنة الرابعة مثلا كما يلى :

$$\frac{١٥٫٥ - ١٢٫٧}{١٥٫٥} = ١٨٫١$$

يعاد حساب قيمة الانقاذ من أجل باقي القيم لمدة الخدمة من (٤ـ١٢) سنة ويحسب معدل العوائد (ف) والخطأ فيه بنفس الطريقة اعلاه ٠ ويبين الجدول (٦٫٢)نتيجة هذه الحسابات ٠

ويلاحظ أن تغير الخطأ المئوى يتم طبقا لخط مستقيم بينما يتم تغير الخطأ بالنسبة لمعدل الريع بشكل منحني الشكل (٦٫١). ويكون الخطأ المئوى في معدل الريع هو أكبر في مدة الحياة الصغيرة منه في مدة الحياة الكبيرة من أجل نفس الخطأ المئوى لمدة الخدمة ٠ مثلا من أجل (٥٠) بالمئة خطأ في الحياة يكون الخطأ فيالريع (ـ١٨٫١) في السنة (٤) و (+ ١٣٫٦) في السنة (١٢) ٠

مثال (٦٫٧) :

يعطي الجدول (٦٫٣) درجة الحرارة الدنيا وعدد المرات التي يمكن أن تحصل فيها خلال السنة وقيمة الضرر الذى ينتج عن هبوط درجات الحرارة ٠ كما يعطي قيمة الالات اللازمة لمنع امكان حصول هذه الاضرار ٠

أولا : أوجد كلفة الضرر عند حدوثه ٠
ثانيا : القيمة الكلية للضرر السنوى ٠
ثالثا : الضرر السنوى الناتج عن درجات الحرارة الاكثر انخفاضا ٠
رابعا : الكلفة الكلية عند كل درجة حرارة لمنع الاضرار التي تحصل في درجات الحرارة المنخفضة من جراء استعمال الالات ٠ علما بأن مدة خدمة هذه الالات (٢٠) سنة ومعدل الريع (٨٪) ٠
خامسا : أوجد الدرجة الدنيا التي يحصل عندها على أقل كلفة ممكنة ٠

مثال (٦٫٨) :

احسب معدل العوائد لمبلغ (١٠٠٠٠) ليرة وظف طبقا للاشكال (أ) و (ب) و

الجـــدول (٦ر٣)

درجات الحرارة الدنيا	٣٠	٢٥	٢٠	١٥	١٠	٥	٠	٥ـ	
عدد مرات حدوثها	١٢	١٠	٨	٦	٦	٤	٢	٢	
مقدار الضرر	١٠٠٠٠	١٢٠٠٠	١٦٠٠٠	٣٠٠٠٠	٢٦٠٠٠	٣٢٠٠٠	٤٤٠٠٠	٦٠٠٠٠	
قيمة الآلات	١٢٠٠٠	١٦٠٠٠	٢٢٠٠٠	٣٠٠٠٠	٤٥٠٠٠	٦٠٠٠٠	٨٠٠٠٠	١٢٠٠٠٠	

الحـــل : يعطي الجدول (٦ر٤) حل المثال (٦ر٧)

الجـــدول (٦ر٤)

									المجموع
١ـ درجات الحرارة الدنيا	٣٠	٢٥	٢٠	١٥	١٠	٥		٥ـ	
٢ـ عدد مرات حدوثها	١٢	١٠	٨	٦	٦	٤	٢	٢	= ٥٠ مـرة
٣ـ نسبة الحدوث	٠ر٢٤	٠ر٢٠	٠ر١٦	٠ر١٢	٠ر١٢	٠ر٠٨	٠ر٠٤	٠ر٠٤	= ١ر٠٠ ليرة
٤ـ قيمة الضرر	١٠٠٠٠	١٢٠٠٠	١٦٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٦٠٠٠	٣٢٠٠٠	٤٤٠٠٠	٦٠٠٠٠	= ٢٢٠٠٠٠ ليرة
٥ـ كلفة الضرر	٢٤٠٠	٢٤٠٠	٢٥٦٠	٢٤٠٠	٣١٢٠	٢٥٦٠	١٧٦٠	٢٤٠٠	= ١٩٦٠٠ ليرة
٦ـ الضرر السنوى الناتج عن درجات الحرارة الاوطى = (مج ٦ـ٦)	١٧٢٠٠	١٤٨٠٠	١٢٢٤٠	٩٨٤٠	٦٧٢٠	٤١٦٠	٢٤٠٠		لـيرة
٧ـ قيمة الآلات	١٢٠٠٠	١٦٠٠٠	٢٢٠٠٠	٣٠٠٠٠	٤٥٠٠٠	٦٠٠٠٠	٨٠٠٠٠	١٢٠٠٠٠	لـيرة
٨ـ كلفة الآلات السنوية	١٢٢٢	١٦٣٠	٢٢٤١	٣٠٥٥	٤٥٨٣	٦١١١	٨١٤٨	١٢٢٢٢	لـيرة
٩ـ الكلفة الكلية (٦ + ٨)	١٨٤٢٢	١٦٤٣٠	١٤٤٨١	١٢٨٩٥	١١٣٠٣	١٠٢٧١	١٠٥٤٨	١٢٢٢٢	لـيرة

القيمة الكلية للضرر = مجموع جداء قيمة الضرر بنسبة الحدوث

= (٢٤ × ١٠ + ٢٠ × ١٢ + ١٦ × ١٦ + ١٢ × ٢٠

+١٢ × ٢٦ + ٨ × ٣٢ + ٤ × (٤٤ + ٦٠)) × ١٠ = ٢٢٠٠٠٠

كلفة الالة السنوية = ر٣٠ = ١٢٠٠٠ × (٨ر ب ٢٠)

= ١٢٠٠٠ × ٠ر١٠١٨٥

= ١٢٢٢ر٢٥ ليرة

من الواضح انه عند درجة الحرارة (+ ٥) تكون المصاريف أقل مايكون (١٠٢٧١) ليرة

(جـ) التي تبين مقدار الدخل من كل منها ولمدة (٨) سنوات وفرض أن قيمة الانقاذ (٣٧١٤) ليرة · الشكل (أ) هو المقدر والشكلين (ب وجـ) وجدا بعدتوفر المعلومات أنهما أقرب للواقع · ثم بين مقدار الخطأ المئوى بين مختلف الحالات ·

الحـــل :

أ ـ (١٠٠٠٠ ـ ٣٧١٤) (فـرب٨) + ٣٧١٤ ف

٦٢٨٦ (فـرب٨) + ٣٧١٤ف = ٢٠٠٠

ويمكن حساب ف بطريقة التجربة والخطأ ، فينتج :

ف = ٥ر١٥ بالمئـة

ب ـ (١٠٠٠٠ ـ ٣٧١٤) (ف ر ب ٨) + ٣٧١٤ف

= ٢٠٠٠ ـ [١٠٠ (فـب با٥) + ٤٠٠ (فـب با٦) + ٩٠٠ (فـب با٧) +

١٤٠٠ (فـب با٨)] (فـرب٨) ·

وبطريقة التجربة والخطأ يمكن حساب ف = ٥ر١٢ بالمئـة

جـ ـ ٦٢٨٦ (فـربـ٨) + ٣٧١٤ ف =

٢٠٠٠ ـ] ١٠٠ (فـب با٤) + ٤٠٠ (فـب با٣) + ٩٠٠ (فـب با٢) + ١٤٠٠ (فـبـ با١)] (فـربـ٨) وبطريقة التجربة والخطأ يمكن حساب ف = ١٠ بالمئـة

يلاحظ أن الشكل الاول يستعيد المال الموظف بدفعات متساوية بينمـــا في الشكل الثاني تكون الدفعات في أول المشروع أكبر مما هي في نهايته وفي الشـــكل الثالث يكون الامر بالعكس ٠

$$\text{الخطأ بين أوب هو} = \frac{١٥ر٥ - ١٢ر٥}{١٢ر٥} = ٢٤ \text{ بالمئـة}$$

$$\text{الخطأ بين أوجـ هو} = \frac{١٥ر٥ - ١٠}{١٠} = ٥٥ \text{ بالمئـة}$$

ان مجموع الدفعات في الحالة (أ) هو ٨ × ٢٠٠٠ = ١٦٠٠٠ ليرة بينما هو في كل من الحالتين ب و جـ = ٤ × ٢٠٠٠ + ١٩٠٠ + ١٦٠٠ + ١١٠٠ + ٦٠٠ = ١٣٢٠٠ ليرة خلال (٨) سنوات ويكون مقدار الخطأ فـي

$$\text{التقدير} = \frac{١٦٠٠٠ - ١٣٢٠٠}{١٣٢٠٠} = ٢١ر٢ \text{ بالمئـة}$$

في كل من الحالتين ٠ ومع هذا يتضح أن الخطأ في معدل العوائد بلغ (٢٤) بالمئة عندما كان المستقطع (التوفير) في أول المشروع أكبر وبلغ (٥٥) بالمئـة عندما كان المستقطع سنويا في أول المشروع أصغر ٠

٨ر٦ القيمة المنتظرة لمشروع :

القيمة المنتظرة لمشروع تساوى للقيمة الوسطى له خلال حياته وهي تساوى لجداء قيمة المشروع بنسبة امكان استعادة هذه القيمة فاذا وظف مبلغ (٢٠٠٠٠) ليرة وكان امكان استعادة هذا المبلغ تساوى (٢٠) بالمئـة فان قيمة هـــذا المبلغ المنتظرة أو المرجوة تساوى ٢٠ر٠ × ٢٠٠٠٠ = ٤٠٠٠ ليرة

واذا كانت امكان استعادة المبالغ التالية هي طبقا للجدول التالي :

المبـــالغ :	١٠٠٠٠	٥٠٠٠	٢٠٠٠٠	١٥٠٠٠
امكان استعادة المبالغ :	٣٠ر٠	٢٠ر٠	٥٠ر٠	٤٠ر٠

كانت القيمـة الكليـة المنتظرة = ٣٠٠٠ + ١٠٠٠ + ١٠٠٠٠ + ٦٠٠٠
= ٢٠٠٠٠ ليرة ٠

مثال (٩ر٦) :

تقدم متعهد بعرض وأمل أن يكون احتمال ربحه مبلغ (١٠٠٠٠) ليرة من هذا العرض ، هو (٥٠) بالمئة ٠ وربحه (١٥٠٠٠) ليرة ، هو (٤٠) بالمئة ، وربحه (٢٠٠٠٠) ليرة هو (٢٠) بالمئة ٠ كما انه هناك احتمال ليخسر (٤٠٠٠٠) ليرة قدره (١٥) بالمئة فما هي القيمة الكلية المرجوة من هذا العرض اذا ماقبل عرضـــة ؟

الحـــل :

القيمة الكلية المرجوة = ١٠٠٠٠ × ٥٠ر٠ + ١٥٠٠٠ × ٤٠ر٠ + ٢٠٠٠٠ × ٢٠ر٠ ـ ٤٠٠٠٠ × ١٥ر٠
= ٥٠٠٠ + ٦٠٠٠ + ٤٠٠٠ ـ ٦٠٠٠ = ٩٠٠٠ ليرة

٩ر٦ مسائل عن اثر التقديرات على الدراسات الاقتصادية

١ر٦ يرغب متعهد ان يشترى حفارة الية لاعداد حفر لاعمدة الهاتف ٠ لقد قـــدرت قيمة الحفارة ب (٤٠) الف ليرة وقدرت قيمة انقاذها ب (٥) الاف ليرة بعد (١٠) سنوات وتقدر تكاليف الصيانة والتصليح والتأمين والضريبة ١٢٪من قيمة الحفارة٠ تحتاج الحفارة الى عاملين قدرت اجرة الواحد منهم ٣٠ ليرة باليوم وقدر استهلاكها من الوقود والزيت ماقيمته (٥٠) ليرة يوميا ٠ لقد قدر ان استطاعة الحفـــارة هو حفر ٣٠ حفرة بعمق (٥) أمتار يوميا ٠ في حين أن العامل يحتاج ليومين ليحفر حفرة واحدة وان أجرته اليومية (٢٥) ليرة ٠ كم حفرة يجب أن يحفر سنويا حتى تعتبر هذه الحفارة اقتصادية اذا كان معدل الربع (١٠٪) ؟

٢ر٦ يتألف بناء من عدة طوابق ويبلغ ايجاره السنوى (٥٠) الف ليرة ومؤجر حاليـا لمدة خمس سنوات ٠ عرض للبيع بمبلغ نصف مليون ليرة ووجد المشترى انـــه

يستطيع استغلال هذا البناء لمدة (١٥) سنة ثم يبيعه بمبلغ (٢٠٠) الف ليرة • فاذا كانت النفقات السنوية على البناء من صيانة وترميم وتأمين وضريبة تبلغ (١٥) الف ليرة واراد المشترى ان لاتقل ارباحه عن (١٠) بالمئة فهل يشترى البناء أم لا ؟

وجد المشترى بعد مدة من شراء البناء انه يستطيع رفع الايجار الى (٦٠) ألف ليرة بالسنة بعد انقضاء فترة الخمس سنوات لان نفقات البناء سوف ترتفع الى (٢٠) الف ليرة بالسنة ولان مستوى المعيشة قد ارتفع • كم يجب ان تكون قيمة بيع البناء بانتهاء فترة (١٥) سنة ليحتفظ المشترى بنفس معدل الربح المقرر وهو (١٠) بالمئة ؟

٦ر٣ وجد مصنع تجميع السيارات ضرورة استعمال الطريقة الالية في سير القطع لتجميعها بدلا من الطريقة القديمة • وقدر أنه يحتاج لمبلغ مليون ليرة وان النفقات المتعلقة بتشغيله سوف تزداد بمبلغ (٥٠) الف ليرة سنويا • كان يحتاج في الماضي الى (١٠) عمال لنقل القطع تبلغ اجرة الواحد السنوية (٦٠٠٠) ليرة • في حين ان النظام الجديد يكتفى بعاملين فقط للقيام بنفس العمل • ان اجرة العامل الواحد هي (٥٠٠٠) ليرة سنويا • بعد كم سنة يدفع هذا النظام الجديد قيمة معداته ؟

١ ـ اذا لم يكن من وفر من جراء استعمال النظام الجديد •
٢ ـ اذا بلغت قيمة الوفر (١٠٠٠٠) ليرة بالسنة •
علما بأن معدل الربح السنوى هو (١٠) بالمئة •

٦ر٤ لقد وجد ان التكاليف اللازمة لامداد مدينة بالماء عن طريق مد أنابيب هي كمايلي:
للسنين العشر الاولى يحتاج الى ثلث السعة وتبلغ التكاليف ٨ مليون ليرة
للسنين العشرين الاولى يحتاج الى ربع السعة وتبلغ التكاليف ٩ مليون ليرة •
للسنين الاربعين الاولى يحتاج الى ثلثي السعة وتبلغ التكاليف ١٠ ملايين ليرة
لما يزيد عن الاربعين سنة يحتاج الى كامل السعة وتبلغ التكاليف ١٢ مليون ليرة

لقد قدر ان تكاليف الضخ نسبة للانابيب الصغيرة تزيد عن تكاليف الضخ لكامل السعة من تأثير الاحتكاك وعلى هذا تفترض الحالات الثلاث الاتية لتنفيذ المشروع •

٣ أنابيب سعة الواحد ⅓ والزيادة في كلفة الواحد ٥٠ الف ليرة
٢ انبوبين سعة الواحد ½ والزيادة في كلفة الواحد ٤٠ الف ليرة
٢ انبوبين الاول بسعة ⅓ والثاني بسعة ⅔ تكون الزيادة في الكلفة للثاني ٣٠ الف ليرة •

احسب تكاليف كل حالة بطريقة كلفة رأس المال ليكون المشروع مستمرا أبدا اذا كان معدل الربيع (٤) بالمئة · ثم قرر أي حالة تكون أكثر اقتصادا ·

٦ر٥ تبلغ كلفة التأمين ضد الحريق لمعمل (٥٠ر١) بالمئة منقيمته التي تقدر بمليونين ليرة ويمكن ان تنخفض الكلفة الى (٥٠٪) اذا ما استعمل جهاز آلي للاطفاء · تبلغ قيمة هذا الجهاز مئة الف ليرة · لقد قدرت خسائر الحريق بأنها على الاقل أربعة اضعاف الخسائر التي ستدفعها شركة التأمين · وقدرت تكاليف تشغيل وصيانة الجهاز بمبلغ (٨٠٠) ليرة سنويا وقدرت مدة حياته بـ (١٢) سنة ومعدل الربيع السنوى (١٠) بالمئة · هل ينصح باستعمال الجهاز أم لا ؟

٦ر٦ هناك امكان لحصول الفيضان في منطقة ما بنسبة ١/٢٥ وتبلغ الخسائر الناتجة عن الفيضان عند حدوثه (٢٠٠) الف ليرة · أولا : كم يمكن أنينفق حاليا لتجنب حدوث هذا الفيضان لمدة (٢٥) سنة ؟ ثانيا : وكم يجب ان ينفق حاليا لخفض امكان الخطر من ($\frac{١}{٢٥}$ الى $\frac{١}{٥٠}$) خلال نفس المدة ؟ علما بأن معدل الربيع هو (١٠٪) ·

٦ر٧ يتطلب تطوير معمل لتوليد الكهرباء الى انفاق المبالغ التالية : اما خمسة ملايين ليرة الان أو مبلغ مليونين ليرة الان و ٥ر١ مليون خلال (١٥) سنة الاولى ومثلها خلال (٣٠) سنة التالية · فاذا قدرت النفقات السنوية في الحالة الاولى هي اكبر بمبلغ (٥٠) الف ليرة خلال الفترة الاولى للحالة الثانية ونفسها في خلال الفترة الثانية وهي أقل بمبلغ (٢٠) الف ليرة بعد ذلك ·

قارن تكاليف رأس المال في كل من الحالتين على اعتبار ان معدل الربيع (٥ ٪) وان المعمل يقدم خدماته بصورة مستمرة ·

٦ر٨ ان امكان احتمال الربح والخسارة من مشروع ما بالنسبة معطاة في الجدول التالى مع القيم المقابلة · أوجد القيمة الكلية المنتظرة من هذا المشروع ·

امكان الربح والخسارة :

الاحتمال بالمئة	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	١٠
الربح او الخسارة السنوية	١٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٥٠٠٠	٣٠٠٠٠	٤٠٠٠٠

٦ر٩ اجريت تعديلات على المشروع الوارد في المسألة ٨ر٦ والجدول التالي يعطي امكان احتمال الربح والخسارة بالسنة مع القيم المقابلة · هل يؤدى التعديل المذكـــور

الى زيادة في الربح أم ماذا ؟

الاحتمال بالمئة	٢٠	٢٥	٣٠	٤٠	١٠
الربح والخسارة السنوية	١٥٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٥٠٠٠	٣٥٠٠٠	٣٠٠٠٠

١٠ر٦ تفكر شركة في توظيف (٤٠٠٠٠) ليرة في مشروع (أ) يبلغ متوسط الربح المنتظر حوالي (١٠٥٠٠) ليرة سنويا طبقا للتقديرات المحتملة الاتية :

الربح السنوى :	٨٠٠٠ـ٨٩٩٩	٩٠٠٠ـ٩٩٩٩	١٠٠٠٠ـ١٠٩٩٩	١١٠٠٠ـ١١٩٩٩	١٢٠٠٠ـ١٢٩٩٩
الاحتمال المئوى :	١٠	٢٠	٥٠	٢٠	١٠

او في مشروع (ب) له نفس متوسط الربح المنتظر السابق ولكن طبقا للتقديرات المحتملة الاتية :

الربح السنوى :	٦٠٠٠ـ٧٩٩٩	٨٠٠٠ـ٩٩٩٩	١٠٠٠٠ـ١١٩٩٩	١٢٠٠٠ـ١٣٩٩٩	١٤٠٠٠ـ١٥٩٩٩
الاحتمال المئوى:	١٠	٢٠	٥٠	٢٠	١٠

هل توظف الشركة أموالها طبقا للمشروع الاول أو الثاني ؟

١١ر٦ القيمة الاولى لالة (٩٠) الف ليرة وقدر انتاجها (١٠) ملايين قطعة خلال (٨) سنوات وبناء على خبرة صاحب الالة قدر سعر بيع القطعة الواحدة المنتجة بأربع ليرات · لقد قدرت حياة الالة بثمانية سنوات ويمكنها ان تعمل (١٠) سنوات وقدرت كلفة الانقاذ (١٠) الف ليرة · واستعملت طريقة مجموع السنين في استهلاك الالة وقدر أن الربح المنتظر هو في حدود ٨ بالمئة ·

وتبلغ التكاليف السنوية (٩٠٠) ليرة للصيانة ، (٢١٠٠) ليـرة للكهرباء (١٤٠٠) ليرة للاصلاح (٢٤٠٠) ليرة للضريبة ·

١ ـ قدر مقدار الربح السنوى لهذه الآلة
٢ ـ أوجد القيمة المالية لهذا الربح ·
٣ ـ أوجد الربح الصافي بالقطعة المنتجة ·

٤ ـ أوجد معدل الربح لهذا المشروع ·

٥ ـ الزمن اللازم لاسترداد المبلغ المنفق مع ارباحه المقدرة ·

١٢ر٦ القيمة الاولية لآلة (٢٠٠٠٠) ليرة ووزنها ٣٠٠ كيلو غراما معلقة في منتصف عاتق من الفولاذ طوله (٣) مترا وسمكه (٦) سنتيمترا · أوجد عرض هذا العاتق اذا علم ان تحمله (٣٦٠٠) كيلو غراما على السنتيمتر المربع وان سعر الكيلو غرام من الفولاذ (٢) ليرة وان الوزن النوعي للفولاذ ٨ر٧

١٣ر٦ تقدم متعهد بعرض قيمته (٤٠٠) الف ليرة وقدر لنفسه ربحا قدره (١٢) ٪ كما قدر حدوث خطأ في تقديراته تبلغ (٦) ٪ · أوجد كم يجب أن تكون قيمة العرض ·

كم يبلغ الربح اذا ماقدر ربحه المئوى بمقدار (٤٠) ٪ ومدة المشروع (٥) سنوات؟

وكم يبلغ الربح اذا ما أبقى معدل الربح (١٢) ٪ وقدر مدة المشروع (٢) سنة ؟

١٤ر٦ يعطي الجدول التالي درجات الحرارة الدنيا وعدد المرات التي يمكن ان تحصل خلال السنة وقيمة الضرر الناتج عن هبوط درجات الحرارة · كما يعطي قيمة الالات اللازمة لمنع امكان حصول هذه الاضرار ·

اولا : أوجد كلفة الضرر عند حدوثه

ثانيا : القيمة الكلية للضرر السنوى ·

ثالثا : الضرر السنوى الناتج عن الحرارة الاوطى ·

رابعا : الكلفة الكلية عند كل درجة حرارة لمنع الاضرار التي تحصل في درجات الحرارة الادنى من جراء استعمال الآلات · علما بأن مدة خدمة هذه الآلات ٢٥ سنة ومعدل الربح ٦ بالمئة ·

خامسا : أوجد الدرجة الدنيا التي يحصل عندها أقل كلفة ممكنة :

درجات الحرارة الدنيا	٢٥	٢٠	١٥	١٠	٥	٠	ـ٥	ـ١٠
مقدار الضرر	١٠٠٠٠	١٢٠٠٠	١٤٠٠٠	١٦٠٠٠	٢٠٠٠٠	٤٠٠٠٠	٦٠٠٠٠	٨٠٠٠٠
عدد مرات حدوثها	١٢	١٠	٨	٧	٦	٤	٢	١
قيمة الآلات	١٥٠٠٠	٢٠٠٠٠	٣٠٠٠٠	٤٠٠٠٠	٥٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠	١٣٠٠٠٠	١٨٠٠٠٠

١٥ر٦ احسب معدل الريع لمبلغ (٥٠٠٠٠) ليرة وظف طبقـــا للاشكال المبينة ادنـــاه (أ،ب،ج) كل منها لمدة (١٠) سنوات وفرض ان قيمة الانقاذ لكل منها (٣٥٠٠) ليرة · لقد بني التوظيف (أ) على تقدير المختصين وبعد فترة من التجربة قرر أن يكون التوظيف اما على الشكل (ب) أو الشكل (ج) ·

بين مقدار الخطأ المئوى بين مختلف الحالات ·

أ

٣٥٠٠   ١٢٠٠   ١٢٠٠٠   ١٢٠٠   ١٢٠٠٠   ـ٥٠٠٠٠

١٢٠٠٠

١٠   ٨   ٦   ٤   ٢   ٠

ب

٣٥٠٠

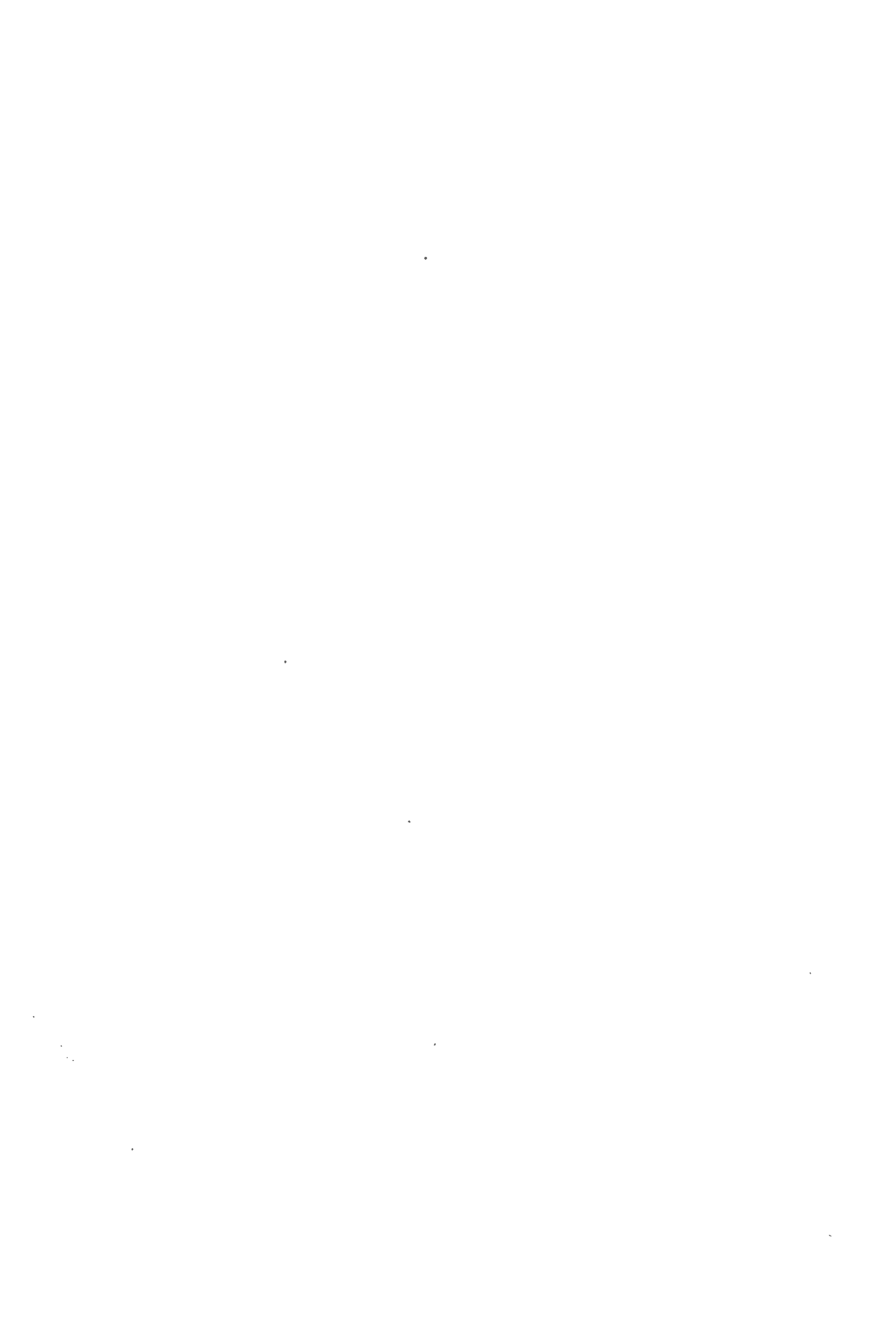
١٣٠٠٠   ١٣٠٠٠   ١٣٠٠٠   ١٣٠٠٠   ١٣٠٠٠   ـ٥٠٠٠٠

١٠   ٨   ٦   ٤   ٢   ٠

ج

٣٥٠٠   ٦٥٠٠ سنويا   ـ٥٠٠٠٠

١٠   ٠



الفصـــل الســـابع

التحليـــل الاقتصـــادى



الفصــل الســابع

التحليــل الاقتصــادى

١ر٧ مقدمــة :

تعترض الدارس لمشروع ماكثير من الحلول والافكار يستطيع الحكم على بعضها بعدم ملاءمتها فيسقطها رأسا من تقديراته المقبلة ويجد في بعضها الاخر أساسا صالحا وحلا يستحق الدراسة والتحليل فيوليها عنايته • يتم هذا العزل السريع والتقدير المبدئي اعتمادا على خبرة الدارس في هذا المجال وعلى رجاحة عقله وقدرته الفائقة على ربط جميع العوامل ، في حل ما ، ليخلص منها الى قراره

ولا بد للدارس من أسس يستند عليها في دراسته وأفكار يستهدى بها أثناء تحليله ليصل الى قرار مكين يؤمن نجاح المشروع ويضمن الربح المأمول •

ويستعمل الاقتصاديون والمهندسون فكرة الكلفة لفهم المجالات الاقتصادية للمشروع اذ تهييء الكلفة بصنوفها المتعددة أفكارا محترمة ومفيدة في تحليل العديد من المشاريع وتبيان أفضل الحلول لكل منها •

وأهم أصناف الكلفة المستعملة في التحليل الاقتصادى هي :

الكلفة الاولى ، الكلفة الثابتة ، الكلفة المتغيرة ، الكلفة المتزايدة ، الكلفة التفاضلية ، الكلفة الحدية ، والكلفة الهابطة •

لقد سبق الحديث عن هذه التكاليف بصورة مختصرة وسوف نحاول الحديث عنها بشيء من التفصيل في هذا الفصل •

٢ر٧ الكلفة الاولى :

يقصد بالكلفة الاولى تلك الكلفة اللازمة لبدء النشاط والعمل في أى مشروع وهي كلفة لا تتكرر وهي ثابتة في مقدارها لا علاقة لها بحجم الانتاج الى حد ما • ان المبالغ التي تنفق عادة من أجل الاعداد لمشروع ماكدفع الرسوم وأخذ الرخصة واعداد المخططات هي كلفة أولى • كذلك المبالغ التي تصرف لتحسين وتطوير أى مشروع هي أيضا من نوع الكلفة الاولى تدفعمرة واحدة عندالبدء بالمشروع المقرر•

والمزية الرئيسية لهذا الصنف من الكلفة هي جلب انتباه الدارسين وتذكيرهم بأن هناك جملة من المبالغ تنفق عند البدء في المشروع يجب احصاؤها وكشفها

وتقديرها بشكل دقيق لتضاف الى باقي التكاليف · ولقد أخفقت مشاريع عديدة في مراحلها الاولى ليس لان الفرصة للربح لم تكن ملائمة ولكن بسبب عدم الانتباه الى المصاريف الاولى بصورة كافية ·

٧ر٣ الكلفة الثابتـة :

ويقصد بالكلفة الثابتة تلك التي ترافق المشروع طوال حياته وتتكرر سنويا ولكن بمقدار يكاديكون ثابتاغير متعلقبحجم الانتاج ·ومعنى الثبوت هناهوأنهذا الصنف من الكلفة لا علاقة له الى حد بعيد بزيادة الانتاج أو نقصـانه ولكن هذه الكلفة قد تتغير من سنة الى سنة · والحقيقة يؤثر تغير نشاط المشــروع تأثيرا ملحوظا على التكاليف الثابتة ولكن لا يتناسب معها ـ خاصة اذا كان تغير النشاط كبـيرا ·

للكلفة الثابتة معنيان : يستعمل المعنى الاول في الاعمال التجارية والمصرفية للتعبير عن الحمل Charge الثابت الذى يوضع عادة على المبالغ كدفعات الفائدة على السندات Bonds والدفعات الناتجة عن الاستهلاك لتغطيـة أثمان المنشآت ·

ويستعمل المعنى الثاني للتعبير عن المصاريف التي تنفق أثناء سير المشروع بحيث يبقى مجموعها ثابتا نسبيا خلال حياته · وسوف يستعمل تعبير الكلفـــة الثابتة بمعناه الثاني حيثما يرد في هذا الكتاب ·

للكلفة الثابتة تطبيقات واسعة وأمثلة عديدة · فالضياع الذى يحصــل عند تشغيل محرك لا يتعلق الى حد ما بقدرته الناتجة ، كذلك القدرة المستعملـة في ادارة المروحة أو مضخة الوقود لا علاقة لها بقدرة هذا المحرك الى حد بعيد · كذلك لا علاقة لعدد المصابيح اللازمة لغرفةمعينة بعدد الاشخاص الذين سيشغلونها · كذلك لا علاقة للجهد اللازم لصف حروف صفحة كتاب بعدد الصفحات التـي ستطبع · وتعتبر التكاليف الثابتة من نوع التكاليف المحملة (غير مباشرة) ·

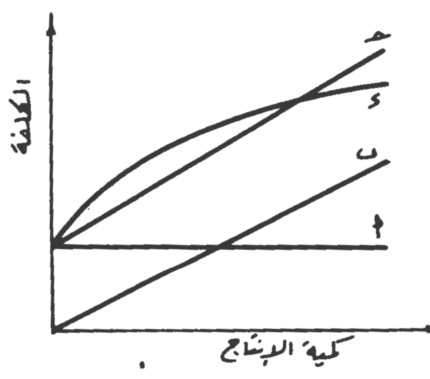
٧ر٤ الكلفة المتغيرة :

ويقصد بالكلفة المتغيرة تلك التي تتغير بصورة ما خلال حيـاة المشروع طبقا للتغير في طبيعة النشاطات ودرجتها ومقدارها · والحقيقة فان الكلفة المتغيرة هي أكثر حساسية للتغيرات الناتجة عن تغيرات النشاط من تلك التي تنتج عـن التغيرات في طبيعته · وتعتبر التكاليف المتغيرة من نوع التكاليف المباشرة ·

٥ر٧ الكلفة الكلية :

وهي تتألف من مجموع الكلفة الثابتة والكلفة المتغيرة وهي لهذا تتغير بتغير مقدار الانتاج فتزداد بازدياده وتنقص بنقصانه ٠
يتناسب مقدار الوقود اللازم لمحرك ما مع استطاعته أو مع عدد ساعات عمله ويتناسب عدد المصابيح مع حجم الغرفة المراد انارتها ومع الغرض الذى من أجله يراد استعمالها ويتناسب الجهد اللازم لصف حروف صفحة للطباعة مع عدد الاسطر وحجم الاحرف المستعملة ٠

يمثل المنحنى (أ) من الشكل (١ر٧) الكلفة الثابتة والمنحنى (ب) الكلفة المتغيرة والمنحنى (جـ) الكلفة الكلية غير أن منحنى الكلفة الكلية لايكون في الحالة العامة على شكل خط مستقيم بل يأخذ شكلا منحنيا كالمنحنى (د) مثلا ٠



الشكل (٧,١) منحنيات التكاليف الثابتة والمتغيرة والكلية

تتناقص الزيادة في الكلفة $\frac{دع}{دس}$ بزيادة الانتاج اى أن كلفة انتاج كل وحدة تقل عن كلفة سابقتها ، حتى اذا مابلغ الانتاج حدا معينا بلغت فيه الكلفة الكلية لانتاج القطعة الواحدة حدا أصغريا تبدأ بعده كلفة القطعة بالازدياد من جديد ٠ وهذا ناشىء عن أن الانتاج اذا مابلغ هذا الحد بدأت صعوبات جمة تزيد من الكلفة المتغيرة ٠ وتتعلق تلك الصعوبات بعدد العمال والحيز والامكانات واستطاعة الانتاج ، كما مر سابقا ٠

ويبدو مما ذكر أنه من السهل التمييز بين الكلفة الثابتة والكلفة المتغيرة وفصل احداهما عن الاخرى بصورة عملية ٠ غير أن الواقع يظهر غير هذا وكثيرا مايشتبه الامر على الدارس والمثال (١ر٧) يوضح ذلك ٠

مثال (١ر٧) :

اشترى أحدهم مخرطة لصنع البراغي بقيمة (١٥٠٠٠) ليرة وقدر عمرها (٨) سنوات ٠ وقدرت قيمة الانقاذ بعد (٩) سنوات صفرا ٠ كما قدرت الضرائب

والتأمين (٢٠٠) ليرة سنويا ، والصيانة (١٩٥) ليرة سنويا والاصلاح (٢) ٪ ليرة لكل مئة برغي وقيمة المواد (٤٠ر١) ليرة لكل مئة برغي وكلفة الكهرباء واجرة المكان وأجور العمال (٤٠ر٢) ليرة لكل مئة برغي كما قدرت قيمة بيع المئة برغي بخمس ليرات ومعدل العوائد (١٠) ٪ .

أوجد الحد الادنى للانتاج السنوى ليكون العمل مربحا . هل يعتبر الانتاج مربحا اذا بلغ الانتاج السنوى (١٢٠٠٠٠٠) برغيا ؟

الحـــل :

من دراسة التكاليف المختلفة يتضح أن بعضـها كالصيانة والاصلاح وهي وان قدرت منفصلة عن بعضـها ولكن من العسير عمليا أن يميز بينهما لان الصيانة الجيدة تحد من تكرار الاصلاح وتنقص تكاليفه . وتعتبر الصيانةعادة من التكاليف الثابتة التي تقدر في بدء كل عام كما تعتبر كلفة الاصلاح من التكاليف المتغيرة التي لها علاقتها بعدد القطع المنتجة سنويا وبالتالي بمقدار تآكل الالة واستهلاكها .. ومن هنا يتضح أن تداخل تكاليف الصيانة والاصلاح يعقد الامر ويجعل التمييز بوضوح بين الكلفة الثابتة والكلفة المتغيرة ليس بالامر السهل . كما أن كلفة الاستهلاك نفسها التي تعتبر من التكاليف الثابتة تتضمن جزءا متغيرا .

قيمة مبيع كل مئة برغي = ٥ ليرات .

الكلفة الكلية لكل مئة برغي =

[١٥٠٠٠ (١٠ر٩ب) + ٢٠٠ + ١٩٥] × (١٠٠ / ١٢٠٠٠٠٠) + (٢ر٠

+ ٤ر١ + ٤ر٢ }

= (١٥٠٠٠ × ١٧٣٦٤ر٠ + ٣٩٥) × (١ / ١٢٠٠٠) + ٤

قيمة مبيع كل مئة برغي = (٣٩٥ + ٢٦٠٥) / ١٢٠٠٠ + ٤ = ٢٥ر٤ ليرة .

فاذا رمز للكلفة السنوية ب (ك) والكلفة الثابتة ب (هـ) والكلفة المتغيرة ب (ط)، ولعدد البراغي المنتجة سنويا ب (ع) ولقيمة مبيع البراغي ب (ق) ولسعر كلفة المئة برغي ب (س) ولسعر مبيع المئة برغي ب (ص) عندئذ أمكن كتابة المعادلتين التاليتين :

$$ك = هـ + ط = هـ + \frac{س \cdot ع}{100} \quad (٧ر١)$$

$$ق = س \cdot ع \quad (٧ر٢)$$

$$أى\ أن\ ك = ٣٠٠٠ + ٤ \times \frac{ع}{100}$$

$$ق = ٥ \times \frac{ع}{100}$$

لتقدير عدد البراغي التي يجب أن تنتج سنويا ليكون المشروع مربحا · يبحث أولا عن العدد الذى عنده تتساوى كلفة الصنع مع قيمة المبيع ويتم ذلك اما جبريا او بيانيـا ·

جبريا : ق = ك

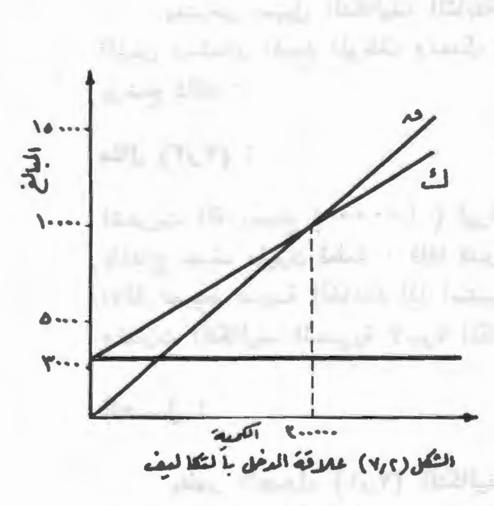
ك = ٠٥ر٠ ع = ٣٠٠٠ + ٠٤ر٠ ع

ع = ٣٠٠٠٠٠ برغيا

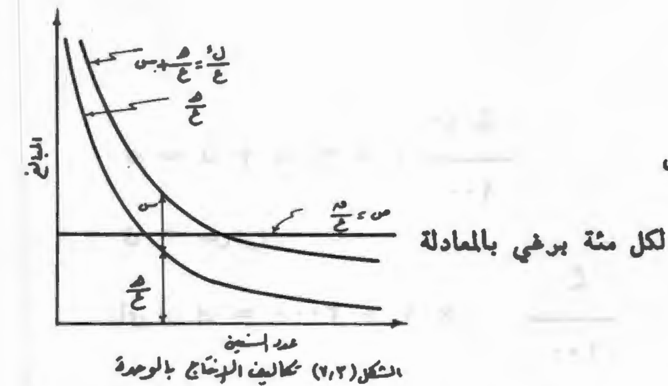
ك = ٠٥ر٠ × ٣٠٠٠٠٠ = ١٥٠٠٠

بيانيا :

يتضح من الشكل (٧ر٢) انـه لابد من انتـــاج اكثر من (٣٠٠٠٠٠) برغيا سنويا حتىيبدأ المشروع بتأمين ربح · وكلما زاد الانتاج زاد معـه مبلغ الربح · ولا ينتظر أن يستمر هذا التلازم بل من الملاحظ عمليـــا أن المستقيم (ك) يبدأ عند حد معين من الانتاج بالانحناء قليلا وهذا معناه تناقص في الربح · ومرد ذلك الـى التعقيد الذىينجم عندمايزيد مقدار الانتاج عن حد معين · هذا التعقيد يقلـــل من المردود ويتطلب نفقـات اضافية تحد من اضطراد زيـــادة الربح بزيادة الانتاج · تعطى كلفة الانتاج لكل مئة برغي بالمعادلة



الشكل (٧,٢) علاقة الدخل بالتكاليف



الشكل (٢ر٧) تكاليف الانتاج بالوحدة

$$\frac{ل}{ع} = \frac{هـ}{ع} + س$$

كما تعطى قيمة المبيع لكل مئة برغي بالمعادلة

$$\frac{ق}{ع} = س$$

والشكل (٢ر٧) يمثل معادلتي كلفة الانتاج وقيمة المبيع لكل مئة برغي ٠

ويلاحظ من الشكل (٣ر٧) ان الكلفة الثابتة بالمئة قد تصل الى مالانهاية عندما يقل الانتاج ويتضاءل وعلى العكس قد تصبح الكلفة الكلية بالمئة قريبة من الكلفة الثابتة عندما يزداد مقدار الانتاج الى مالا نهاية ٠ ولهذا مالم يحدد عدد الوحدات المنتجة في مجال معين فليس للكلفة الثابتة معنى واضح ٠

كما يلاحظ أن الدخل او قيمة المبيع تتناسب طردا مع عدد الوحدات المباعة ولهذا ففي حالة الانتاج الضعيف فان الدخل قد يقل عن مجموع التكاليف الثابتة والمتغيرة معا ٠

٦ر٧ العوامل المؤثرة على التكاليف الثابتة :

يعترض سبيل التكاليف الثابتة عوامل متعددة تؤثر على ثبوتها منها مرور الزمن ومقدار المبلغ الموظف ومعدل الاستعمال والقرارات المسبقة والمثال (٢ر٧) يوضح ذلك ٠

مثال (٢ر٧) :

اشتريت آلة بمبلغ (١٠٠٠٠) ليرة وهي تستهلك اما بانقضاء عشر سنوات او بانتاج نصف مليون قطعة ٠ فاذا قدر انتاج الالة السنوى بنصف مليون قطعة وان الالة تصبح عديمة الفائدة اذا استمر الانتاج السنوى بمعدل (٢٥٠٠٠) قطعة وقدرت التكاليف السنوية لاجرة المكان بألف ليرة وقدر معدل الفوائد ب (٦) ٪

الحـــل :

يظهر الجدول (١ر٧) التكاليف الثابتة لهذه الالة بالسنة بوحدة الانتاج لقد افترض في هذا المثال سبع امكانات وهي مظهرة في الجدول (١ر٧) الذى يبين تسلسل حل هذا المثال ٠

جدول (١ر٧) يبين التكاليف الثابتة لهذه الالة بالسنة بوحدة الانتاج

الامكـــــانات	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
الانتاج السنوى بالقطعة	٥٠٠٠٠٠	٢٥٠٠٠٠	١٢٥٠٠٠	١٠٠٠٠٠	٦٢٥٠٠	٥٠٠٠٠	٢٥٠٠٠
عدد سنين الخدمة	١	٢	٤	٥	٨	١٠	١٠
عامل راس المال المستعاد (٦ربن)	١ر٠٦٠٠٠	٠ر٥٤٥٤٤	٠ر٢٨٨٥٩	٠ر٢٣٧٤٠	٠ر١٦١٠٤	ر١٣٥٨٧	٠ر١٣٥٨٧
رس المال المستعاد سنويا = ١٠٠٠٠ (٦ربن)	١٠٦٠٠	٥٤٥٤	٢٨٨٦	٣٢٧٤	١٦١٠	١٣٥٩	١٣٥٩
اجـرة المكـــان	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠
الكلفة الثابتة الكلية سنويا	١١٦٠٠	٦٤٥٤	٣٨٨٦	٣٣٧٤	٢٦١٠	٢٣٥٩	٢٣٥٩
الكلفة الثابتة بوحدة الانتاج	٠ر٠٢٣٢	٠ر٠٢٥٨	٠ر٠٣١١	٠ر٠٣٣٧	٠ر٠٤١٧	٠ر٠٤٧٢	٠ر٠٩٤٤ ليرة

تؤثر خطة الانتاج بشكل ملحوظ على الكلفة الثابتة • اذ تنقص الكلفة الثابتـــة السنوية من (١١٦٠٠) ليرة الى (٢٣٩٥) ليرة عندما ينقص الانتاجمن (٥٠٠٠٠٠) الى (٢٥٠٠٠) ليرة أو يمتد زمن الانتاج من سنة واحدة الى عشر سنوات ويلاحظ أن معدل نقصان الكلفة الثابتة لا يتناسب طردا مع نقصان الانتاج السنوى ولامع تغير عدد سنين الانتاج •

وتبعا لذلك تتأثر الكلفة الثابتة بوحدة الانتاج بنفس الصورة السابقة • ولهذا تحتاج الكلفة الثابتة الى عناية كبيرة لانها في حقيقتها هي طريقة لانقــاص الكلفـــة •

والمسألة في جملتها معقدة ولها صلتها بمعدل الاستعمال والاستهلاك الناتج عن الاهمال أو عدم الكفاية التي تؤدى الى اعتبار الالة من المهملات قبل أن تنقضي سنوات خدمتها وقبل أن يؤثر فيها الاستهلاك الفيزيائي وسوف يناقش هذاالموضوع مرة أخرى عند الحديث عن الكلفة الهابطة •

تتألف الكلفة الثابتة من تكاليف الاستهلاك والصيانة والضرائب والتأمين والاجرة وعوائد رأس المال الموظف ويدخل فيها المبالغ التي تنفق على مناهـــج البيع والدعاية ومصاريف الادارة والبحث • ويلاحظ أن هذه التكاليف تنتج عـــن قرارات مسبقة وانها لاتتعرض لتغير سريع • واذا ماتأرجح حجم نشاط معمل بصورة واسعة وسريعة خرجت الكلفة الثابتة عن السيطرة بكل سهولة • وقد يكون ذلك الامر السبب الاكبر لتدهور الاعمال اكثر من غيره وان استشفاف المستقبل امـــر لابد منه والتقدير الدقيق لحجم الانتاج امر في غاية الاهمية وعلى هذا الاستشفاف وذلك التقدير يتوقف اتخاذ القرارات المناسبة والملائمة • وبما ان الكلفة الثابتة لا تتغير رأسا لهذا وجب التركيز حول الاحتفاظ بحجم وطبيعة مناسبة للنشاط •

هناك تكاليف ناشئة عن الاعداد لمجابهة تقلبات منتظرة في المستقبل او رغبة في تحقيق هدف معين ينتظر منه ان يعود بالفائدة على المشروع • ان شراء آلـــة مثلا للحد من أجور العمال أو شراء مواد كثيرة ودفع قيم خزنها تجنبا للاخطـــار التي قد تتولد عن فقدانها في الاسواق أو رغبة في تحقيق ربح من بيعها فيالمستقبل أو انفاق مبالغ لاجراء بحوث تؤدى الى منفعة آجلة في المستقبل البعيد • لا بـــد من الانتباه اليها جميعا وتحديدها بعقل واع وخبرة واسعة •

مرة أخرى ، ان الكلفة الثابتة هي ثابتة نسبيا في الحالات العامة وقديزداد مجموعها بزيادة النشاط غير أن هذه الزيادة قد لا تتبع منحنيا مستمرا وقد تتغير

طبقا لمميزات المشروع • وتعتبر نفقات التدفئة والكهرباء والحراسة من التكاليف الثابتة غير أنه لدى ايقاف العمل او الحد منه الى نهايته الدنيا ، فان هذه التكاليف تقل تبعا لذلك وعلى العكس تستلزم زيادة النشاط للمعمل زيادة في هذه النفقات وهذا مايعبر عنه عادة بتغير النفقات الثابتة تبعا لتغير النشاط •

وتتالف الكلفة المتغيرة من العمل المباشر والمواد المباشرة والقدرة المباشرة • وما شابهها التي تتناسب في مقاديرها مع حجم الانتاج والتي يمكن توزيعها حالا على وحدة الانتاج بشكل واضح ودقيق • هذه الكلفة قد تغير اتجاه تغيرها عند زيادة حجم الانتاج عن حد معين وينقطع الاضطراد بينهما أو عند تكليف المشروع مبالغ اضافية كشراء آلة جديدة لاتعمل بكامل طاقتها ولا في معظم أيامها فهنا حمل المشروع مبلغا لايعود بارباح تتناسب مع مقداره وحمل مبلغا آخر نتج عن تشغيل عدد من العمال لا يعطون مردودا كاملا الا اذا عملت الالة بكامل استطاعتها •

تدعو زيادة مقدار الانتاج الى استهلاك مواد أكثر وكلما زاد حجم المشتريات قل سعر شراء الوحدة وهذا مايؤدى الى نقصان في الكلفة المتغيرة •

٧ر٧ التكاليف التفاضلية والحدية والمتزايدة :

تعتمد التكاليف التفاضلية والحدية والمتزايدة على نفس الفكرة • انها كلها تمثل نسبة تغير في الكلفة تنتج عن تغير في الانتاج •

فالكلفة التفاضلية تعريفا هي نسبة تغير صغير في الكلفة نتج عن تغير مماثل في الانتاج • والكلفة الحدية هي تغير في الانتاج تنغطي كلفته بمجرد العوائد المشتقة منه • وبكلمة أخرى ان الكلفة الحدية هي التغير في الكلفة في حدود تامين نتائج واعية أو هي الازدياد في الكلفة الناتجة عن انتاج الوحدة الاخيرة أو هي الكلفة الصغرى التي بعدها تبدأ كلفة الوحدة بالازدياد من جديد •

وأما الكلفة المتزايدة فهي زيادة الكلفة أو تغيرها طبقا لتغير عامل من عوامل الانتاج •

ليس من اليسير تعيين الكلفة المتزايدة وهي وان بدت سهلة الى حد ما في بعض الحالات فهي في كثير منها معقدة الى حد بعيد وتحتاج كل حالة الى دراسة خاصة وتقدير دقيق فأي غلو في التقدير Over Estimate او تساهل فيه Under Estimate يجر معه تغيرا كبيرا يؤدى الى ارباح طائلة في الحالة الاولى والى كارثة في الحالة الثانية ولهذا كان لابد من تقصي المعلومات واتخاذ قرار صائب على أساس مع المعرفة والخبرة والتجربة •

ومن الواجب عند اعتبار التكاليف المتزايدة التساؤل هل من المربح اضافة أو طرح بعض النشاط الى أو من مجموع النشاطات ؟ للاجابة على مثل هذا السؤال يحتاج الدارس الى معلومات اساسية ليستطيع أن يعطي صورة حقيقية عن الحالة الحاضرة بصورة مادية ملموسة • وعلى هذه المعلومـــات ان تتضمن كل العوامل المؤثرة عليها • فوزن المواد المهملة وكلفتها وكلفة الارض المستعملة وعدد ساعات عمل آلة ما ، يجب ألا يغفل عنها وان تقدر تقديرا صادقا وواقعيا في الفترة التي يتم فيها زيادة النشاط المؤمل لانها تشكل الدعامة الاساسية لتقويم التزايد •

ولا بد من تعيين التغيرات التي ستحدث نتيجة للتزايد في النشاط وان الدقة والكمال في تعيين ذلك تحددان الطريق من النقطة التي يكون فيها التنبؤ حقيقة الى تلك التي يكون فيها النجاح في التنبؤ مرده للحظ •

ومن ثم تعزل هذه التغيرات ، التي تتم نتيجة لزيادة النشاط ، بقدر الامكان وتحول الى مبالغ ذات قيم نقدية •

٨ر٧ منابع استقاء المعلومات في تحليلات التكاليف المتزايدة :

ان الطريقة الاولى والسهلة للتعرف على التكاليف تتم بالحكم والتمييـــز وان الكميات المقدرة ، والاعتبارات غير القانونية للحقائق ، تتضمن أو يظن أنها تتضمن ، في المستقبل وفي ضوء الحقائق ، آراء وميولا وانطباعات وظنونا تعـود الى الماضي البعيد ويكون الخطأ في التقدير أحيانا موازيا أو معادلا للحكم نفســه ورغم هذا يبقى الحكم والتمييز حقيقة واساسا لعديد من النشاطات التي ليس لديها معلومات منظورة واضحة كافية لتنير لها الطريق ، ويبقى التقدير حقيقة لاقرار هذا أو رفض ذاك التزايد لان القرار الذى ينص على الرفض هو نفســه قرار أو اجابة كاملة •

هناك عدد وافر من الحالات التي تبقى فيهــا التكاليف مجهولــة كل الجهـل ولابد من اجراء تجارب وابحاث حتى يكشف كنهها وقد تكون نتائج التجارب على العينات المصغرة غير دالة حتما بشكل أمين على الحالة الاصلية ولابد من اعتبـار هذا العامل أثناء الدراسة • ولابد من تعيين مخطط واضح ومنهج متصل متسلسل متكامل بغية الوصول الى الهدف • ولابد من تحديده وعزله حتى يتم الوصول الى نتائج معبرة وصادقة •

ان الاستعانة بالقواميس العلمية ومجلدات القياس أمر لابد منه اذ تتضمن الكثير من المعلومات التي أخذت من تجارب وبحوث سابقة وعن مشاريع أودراسات شبيهة بالتي هي موضع الدراسة • ولهذا فاذا ماقيس عليها أدت خدمات جــل ووجهت تقدير الكلفة وجهة صحيحة صادقة •

كما أن الرجوع للعمال والملاحظين والفنيين والخبراء والمهندسين والمشرفين أمر لابد منه لمن أراد أن يبني تقديراته ويشيد دراسته على أسس علمية وعملية صحيحة ويجعل من تنبؤاته عن المستقبل حقيقة لا يرقى اليها الخطأ ٠

والتقدير الصحيح للكلفة هو مابنى على حسابات دقيقة للكلفة أخذت من المخططات والتصاميم ولكن مع كل أسف ان المعلومات الناتجة عن مثل هذه الحسابات غالبا لا يعتمد عليها في تعيين أثر تزايد النشاط ٠

٩ر٧ عوامل السعة والحمل والتوزيع والقدرة :

يعترض الدارس للمشاريع الاقتصادية الهندسية الكثير من الافكار العلمية التي لابد له من الالمام بها ليتمكن من السير في دراسته بوضوح ونجاح ٠ بعض هذه الافكار اقتصادية محضة شرح الكثير منها في الفصول السابقة بما يكفي للمهندس لان يقوم بدراساته ٠ وان التعمق في دراسة هذه الافكار والمبادىء الاقتصادية ضروري في بعض الاحيان خاصة في الدراسات الهندسية المتشعبة والتي يتدخل فيها الاقتصاد تدخلا كبيرا ٠

ان بعض هذه الافكار هندسية ويتحتم على المهندس ان يعرفها حق المعرفة لانها مجال تخصصه ومحور عمله ولقد قيل الكثير عن هذه الناحية في مقدمة هذا الكتاب ٠

ونود في هذا الفصل التحدث عن بعض المصطلحات العلمية والكهربائية كتذكرة تساعد الدارس على حل بعض النماذج من التكاليف الصناعية في مجال توليد وتوزيع وبيع الطاقة الكهربائية ٠ وسوف نحاول أولا شرح معنى السعة والحمل والتوزيع ثم تعريف عوامل السعة والحمل والتوزيع والقدرة٠ وأثر هذه العوامل في الدراسات الهندسية الاقتصادية ٠

ولايضاح معاني هذه المصطلحات سوف يستعان بالشكل (٤ر٧) الذى يمثل انتاج ثلاث الات اوثلاثة معامل معبراعنها بآلاف الليرات او بملايين القطع المنتجة بالسنة أو يمثل انتاج ثلاثة حقول للبترول معبرا عنها بملايين البراميل بالشهرأو يمثل انتاج ثلاث محطات لتوليد الكهرباء (أي حمل كل منها) معبرا عنها بالكيلو واط الساعي خلال ٢٤ ساعة ٠

ولقد مثل كل انتاج بخط بياني ورمز له بأحد الحروف (أ،ب،ج) ويمكن التعبير عن هذه العوامل بالنسب التالية التي استقيت من تعاريف هذه العوامل التي سنتحدث عنها فيما بعد بتفصيل اكبر ٠

١ ـ عامل السعة $= \frac{\text{الحمل الوسطي}}{\text{السعة العظمى}} = \frac{\text{س}}{\text{ع}}$

٢ ـ عامل الحمل $= \frac{\text{الحمل الوسطي}}{\text{الحمل الاعظم}} = \frac{\text{س}}{\text{ص}}$

٣ ـ عامل التوزيع $= \frac{\text{مجموع القيم العظمى لجميع الاحمال}}{\text{الحمل الاعظم}} \quad \frac{\text{أ + ب + جـ}}{\text{ص}}$

$$\frac{\text{الحمل الاعظم النظرى}}{\text{الحمل الاعظم الفعلى}}$$

وأصغر قيمة لهذا العامل هي الواحد وذلك عندما تحدث جميع النهايات العظمى في وقت واحد ٠

١٠ر٧ عامل السـعة : Capacity Factor

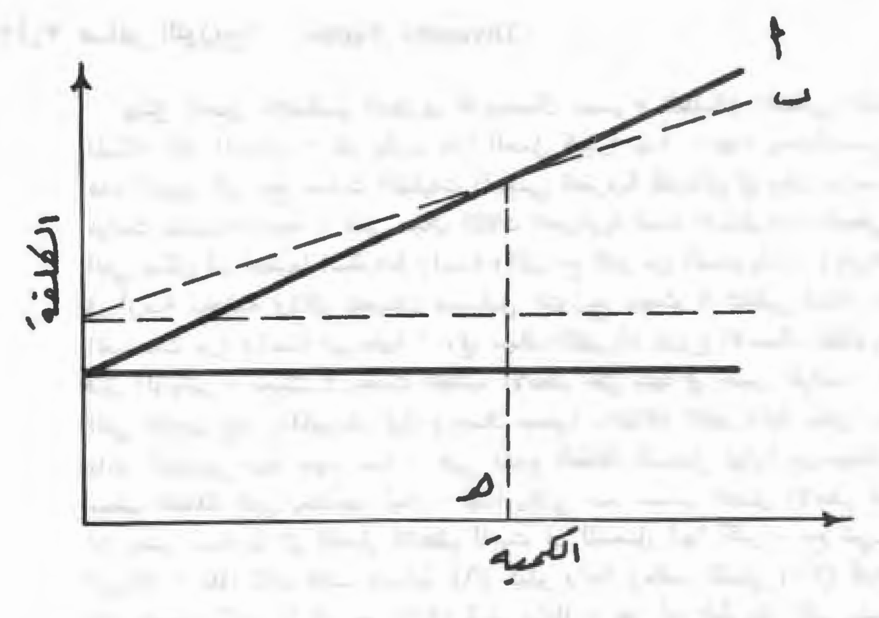
هو نسبة متوسط الاستعمال الحقيقي على السعة المتوفرة وهو الحمل الوسطي على السعة العظمى ٠ ويبلغ عامل السعة قيمته العظمى وهي واحد عندما تبلـغ الكلفة الثابتة حدها الادنى ٠ ولهذا العامل أثر كبير على اقتصاديات أي مشروع ان سفر شخصين في سيارة تتسع لخمسة أشخاص معناه أن عامل السعة هنا $\frac{٢}{٥}$ اى (٤٠) ٪ وهو عامل متدني يدل على أن السفر بهذه الطريقة عمل غير اقتصادى بالنسبة لمالك السيارة لارتفاع المصاريف التي يتكبدها ٠ وكلما استعمل كـامل سعة السيارة ارتفع عامل السعة حتى اذا بلغ مئة بالمئة كان المشروع في وضعـه الامثل كأن تسافر السيارة في المثال السابق حاملة خمسة أشخاص ٠

عند مقارنة مشروعين معا تتعين درجة السعة لواحد بالنسبة للاخر اذا علم أحسن مجال لكل منهما ليعطي ارباحا أكبر أو تكاليف أقل ٠ والشكل (٥ر٧) يبين السعة المفيدة للمشروع (أ) وهي التي تقل فيها كمية الانتاج عن المقدار (هـ) والسعة المفيدة للمشروع (ب) وهي التـي تزيد فيهـا كمية الانتـاج عن المقـدار (هـ) ٠

الحمل

٦ صباحاً — ١٢ ظهراً — ١٨ مساءً — ٢٤ ليلاً — ٦ صباحاً

الشكل (٧،٤) منحنيات الحمل والحمل الوسط، والحمل الأعظم



الشكل (٧،٥) سعة كل من المشروعين (أ و ب)

١١ر٧ عـامل الحمـل : Load Factor

هو نسبة متوسـط الطلب عـلى الطلب الاعظـم • واذا ماسـاوى الطلب الاعظـم للسمة العظمى أصبح عامل الحمل يساوى لعامل السمة • ويحصل هذا نادرا • وعند تعيين عامل الحمل لابد من تحديد أى طلب أعظـم حسب العامل له، لان الطلب الاعظم يختلف باختلاف المدة التي حسـب فيها • ومن المعتـاد لدى شركات الكهرباء أن يحسب الطلب الاعظـم في فترة (١٥) دقيقة أو (٣٠) دقيقة مثلا لتعيين عامل الطلب لعملائها •

تعطي شركات المنافع العامة انتباها خاصا لعامل الحمل وسبب ذلك واضح من الشكل (٤ر٧) اذ يتحدد الحمل الذى يلقيه المستفيدون من المنافع العامة عـلى الخط بالسمة العظمى للادوات والاجهزة التي يستخدمونها • ولهذا يجب عـلى مصدرى هذه لمنافع اتخاذ الاحتياطات لتقديم كافة المتطلبات والاحمال التي يلقيها المستهلكون على خطوط التغذية فالحمل الكلي الاعظـم نظريا هو مجموع الطلبات العظمى لجميع المستهلكين • غير أن هذا الحمل كبير جدا • وعمليـا لا يتحقق هذا الشرط لوجود طرق يمكن لشركات التوليد والتوزيع الاعتماد عليها للاقلال من السمة العظمى للمحطة وسوف يشرح ذلك في الفقرات التالية •

١٢ر٧ عـامل التوزيع : Diversity Factor

. يمثل الحمل الاعظـم النظرى للاستعمال مجموع الطلبات العظمى الفرديـة الممكنة لكل الزبائن • قد يكون هذا الحمل كبيرا جدا • لهذا يحاول منع حدوث هذه الامور أى منع حدوث الطلبات العظمى الفردية للزبائن في وقت واحد ، والا تولدت صعوبات جمة • ففي مجال الآلات الحرارية تعدد الاسطوانات لتعطي القدرة التي يمكن أن تعطيها اسطوانة واحدة ولكن مع كثير من الصعوبات ، ويتم الاحتراق في أزمنة مختلفة وذلك لتحسين عـامل التوزيع بحيث لا تتلقى أجزاء المحـرك الصدمات مرة واحدة فيرهقها • وفي مجال الكهرباء توزع الاحمال المطلوبة ، من قبل الزبائن ، بحيث لا يحدث الطلب الاعظم لكل منها في نفس الوقت • فالمحطة التي تغذى بيتا بالكهرباء ليلا ومعملا صغيرا بالطاقة الكهربائية نهارا يكـون عامل التوزيع فيها جيد جدا • فهي تقدم الطاقة للمعمل نهارا ويستهلك البيت معظم الطاقة التي يحتاجها ليلا • لهذا يكفي عند حساب الحمل الاعظم للمحطـة ان يعتبر مساويا الى الحمل الاعظم للبيت او للمعمل أيها أكبر ، مع شيء مـن الزيادة • فاذا كان طلب البناية (٦) كيلو واطا وطلب المعمل (١٠) كيلو واطا فان الحمل الكلي الممكن هو (١٦) كيلو واطا • غير أن الطريقة التي يتم بهـا

توزيع الحمل فعلا تحدد الحمل الاعظم الفعلي بحيث لا يصل الى أكثر من (١٢) كيلو واطا وهو أقل من الحمل الاعظم النظرى الذى يتألف من مجموع الحملين ٠

وتكون قيمة عامل التوزيع مساوية الى($\frac{6+10}{12} + \frac{16}{12} = 1{,}33$)وعلى هذا

يعرف عامل التوزيع بالمعادلة التالية :

$$\text{عامل التوزيع} = \frac{\text{مجموع الطلبات العظمى الفردية للمستفيدين}}{\text{الحمل الاعظم الفعلى}}$$

تعمد شركات الكهرباء الى جعل اسعار الكهرباء بمعدلات مختلفة حيث يرتفع المعدل عند طلب الزبون للكهرباء في فترة الحمل الاعظم الممكن للشركة وينخفض هذا المعدل في الفترة التي يكون فيها الحمل الاعظم الممكن في حده الادنى ٠

عندما يكون عامل الحمل لمعمل ما مرتفعا ، فعلى الاغلب يكون عامل التوزيع مرتفعا ايضا غير أنه ليس أمرا حتميا ٠ حتى أنه قد ينقلب الامر ويكون عـامل التوزيع منخفضا عند ارتفاع عامل الحمل ٠ يرتفع عامل الحمل عندما يستمر في استجرار الطاقة الكهربائية من قبل جميع المشتركين بكامل الاحمال التي لديهـم طول الوقت عندئذ قد يصل عامل الحمل الى (١٠٠) بالمئة ٠ غير أن عامل التوزيع قد ينخفض الى الواحد وهي أسوأ حالة له ٠ ولهذا يحبذ الحصول على عامل توزيع مرتفع بحيث يكون طلب المستفيدين منوعا ٠

١٣ر٧ آثار الاستفادة من السعة في صناعات المنافع العامة :

يؤثر على سعة المشروع عوامل عديدة أهمها :

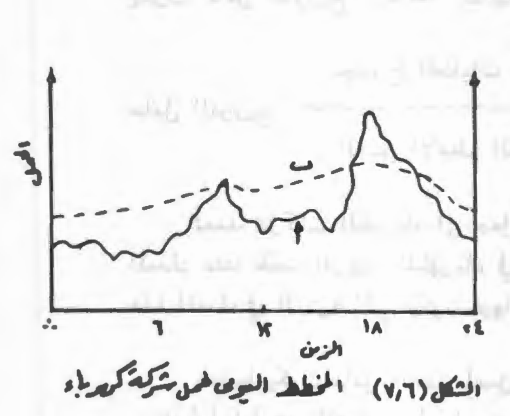
أولا : الكلفة الاولى الثابتة للمشروع والتي تتألف من أبنية ومعدات قد تصـل الى ثلث مليون ليرة بالعامل ٠

ثانيا : معدل السعر الذى تسمح به الحكومة للشركات المملوكة من قبل الاشخاص حتى لا يستغل المشتركون وبصورة لا تتدهور الاحوال الاقتصادية للشركة وذلك بتأمين ربح معقول لها ٠ وقد تساعد الحكومة بمبالغ تدفعها للشركة لقاء خفض أسعار الكهرباء المباعة للجمهور ٠

ثالثا : ارتباط الشركة بقبول جميع الطلبات وتقديم كافة القدرات المطلوبة بناء على السعر الذى أقر ·

تلزم هذه العوامل الشركة بدراسة أحسن الطرق للاستفادة من سعة المحطة وفي اتخاذ الخطوات لتحسين عوامل الحمل عن طريق وضع معدلات للسعر خاصـــة ·

يبين الشـــكل (٦ر٧) الحمل اليـــومي لشركة كهرباء بتاريخ ١ محرم ١٣٩٧ ومن الواضح أن على الشركة أن تؤمن قدرة كبيرة عند مساء كل يوم وهذا ما يلزمها بشراء وحدة توليد كبيرة ، واستعمال أسلاك لنقل الكهرباء غليظة المقطع وهـــذا مايرفع مـــن تكاليف الشركة كل هذا في سبيل تأمين هـــذه الطاقة لفترة قصيرة خلال كل يوم· فلو أمكن اعادة التوزيع بحيث يتخلص من هذه الذروة (الارتفاع الكبـــير للحمل) عند الساعة السادسة لامكن



الشكل (٧,٦) المخطط اليومي لحمل شركة كهرباء

انقاص سعة المحطة وخفض تكاليف الشركة الى حد كبير ، وبالتالي بيع الكهرباء للمستفيدين بسعر أقل ويأتي الحل عن طريق وضع معدلات للسعر مختلفة تغـــرى المستفيدين الى تحويل فترة العمل من الساعة السادسة الى ماقبل أو مابعد ذلك · وقد يأتي الحل عن طريق اغراء المشتركين الاخرين بشراء كميات أكبر من الكهرباء في غير ساعات الحمل المرتفع وذلك بسعر منخفض نسبيا وهكذا يتحسن معـــدل الطاقة المطلوبة كما هو ظاهر من المنحنى (ب) الشكل (٦ر٧) ·

يعطي الجدول (٢ر٧) صورة عن معدلات أسعار الكهرباء التي تضعها الشركـــات على الانارة المنزلية ·

جدول (٢ر٧) معدلات أسعار الكهرباء المشتراة شهريا

كلفة القدرة للستين كيلو واط ساعي الاولى	٢٠ قرشا
كلفة القدرة للمئة واربعين كيلو واط ساعي التالية	١٠ قرشا
كلفة القدرة الزائدة عن (٢٠٠) كيلو واط ساعة	٤ قروش

ويوضع حد أدنى لقيمة الكهرباء التي يجب أن يدفعها المشترك بحيث لاتقل عن مقدار معين (٨) ليرات شهريا مثلا حتى ولو لم يستجر أى قدرة خلال الشهر ٠

لوضع مثل هذا الجدول لابد للشركة من تحديد التكاليف الثابتة والازدياد في الكلفة Increment Cost لانتاج وتوزيع الكهرباء ٠ ولا بد لها من أن تلاحظ الفترة التي يتم عندها الحمل الاعظم الذى به تتحدد القيمة الاولى الثابتة للمبلغ الموظف ٠فاذا كان المنحنى (أ) شكل (٦ر٧)يمثل الحمل الاعظم مثلا وجب دفع قيم عالية جدا لتأمين مثل هذه القدرة لتستغل ساعات قلائل في اليوم ٠

ولو استطاعت الشركة أن تبيع أى مقدار من الطاقة الكهربائية قبل أوبعد هذه الفترة فان ذلك لن يؤثر على القيمة الاولى الثابتة للمحطة وانما يؤثر على الكلفة المتغيرة التي تزداد مع ازدياد الطلب ٠ وتنقص الكلفة الاولى الثابتة بنقصان الحمل الاعظم الذى يحدد السعة العظمى للمحطة ٠ وهذا ماتسعى اليه شركات الكهرباء ما أمكن بسلوك طرق متعددة لاغراء المستهلكين للكهرباء وعن طريق دراسات واعية تتعلق بحسن التوزيع للاحمال المطلوبة ٠

مثال (٣ر٧) :

تبلغ قائمة الكهرباء الشهرية لموظف (٢٥٠) كيلو واطا ساعيا ويستخدم الغاز في أغراض الطبخ وتبلغ تكاليفه الشهرية (١٨) ليرة ٠ يفكر في شراء طباخ يعمل على الكهرباء قيمته الاولى (٥٠٠) ليرة ويستهلك بعد (١٠) سنوات بمبلغ (١٠٠) ليرة ٠ فاذا كانت قيمة طباخ الغاز الموجود لديه حاليا (١٠٠) ليرة وكانت القدرة الكهربائية اللازمة للطباخ شهريا (٣٠٠) كيلو واطا ساعيا ٠ وكان معدل العوائد (٤) ٪ فهل يشترى الطباخ الكهربائي أم لا ؟

الحـــل :

قيمة الكهرباء = ٦٠ × ٢٠ر٠ + ١٤٠ × ١٠ر٠ + ٥٠ × ٠٤ر٠ = ٢٨ ليرة شهريا قبل شراء الطباخ الكهربائي ٠

قيمة الكهرباء بعد شراء الطباخ الكهربائي = ٢٨ + ٣٠٠ × ٠٤ر٠ = ٤٠ ليرة شهريا ٠

الكلفة الشهرية المتأتية عن الاستبدال =

= (٥٠٠ ـ ١٠٠ ـ ١٠٠) [illegible] + ١٠٠ × ٠ر٠٤ ÷ ١٢

= (٣٠٠ × ٠ر١٢٣٣ + ٤) ÷ ١٢ = (٣٧ر٩٩ + ٤) ÷ ١٢ = ٣ر٤ ليرة

وعلى هذا فان الاستبدال يؤدى الى وفر أكبر قدره = ٢٨ + ١٨ ـ ٤٠ ـ ٣ر٤
= ٢ر٦ ليرة شهريا ·

٧ر١٤ عـامل القـدرة : Power Factor

يظهر أثر اعامل القدرة عندما تستعمل القدرة الكهربائية الناتجة عن التيارالمتناوب وتقاس هذه القدرة لكل طور Phase بالمعادلة التالية :

ق = ط · ش تجب يه (٧ر١)

القدرة = فرق الضغط بالفولط × شدة التيار بالامبير × تمام جيب زاويـة الفولط والامبير العظمى ·

ويعبر عن عامل القدرة بالمقدار (تجب يه) وهو عبارة عن نسبة القدرة معطاة بالواط على جداء(حاصل ضرب)الفولط بالامبير · وتؤمن شركات الكهرباء محطات ذات سعة أكبر من المطلوب منها وهي لا تتقاضى قيمة بعض التيار المتولد زيـادة عن حاجة المستهلكين · وتؤدى السمة الزائدة الى تكاليف أكبر ويزداد تبعا لذلك مقدار الضياع ضمن الاجهزة ويصعب تنظيم الفولط في الشبكة ·

يمكن تصحيح عامل القدرة بعدد من الطرق :

أولا : بالغاء محركات التحريض ·

ثانيا : باستعمال المحركات المتواقتة (السايكرونس وهي محركات عامل قدرتهـا يساوى الواحد) بدلا من محركات التحريض ·

ثالثا : بوضع مكثفات ساكنة أو مكثفات متواقتة (سيكرونس) على خط نقـل القدرة فيتحسن عامل القدرة ·

ويتعلق استعمال الطريقتين الاولى والثانية على مدى تعاون المستهلكين مـع شركة الكهرباء وقبولهم استبدال محركاتهم بتلك التي أسعارها الاولى أكبر أو على مقدار الاغراء الذى تقدمه الشركة للذين يستعملون هذه المحركات بوضـع أسعار مخفضة لهم لقاء احتفاظهم بعوامل قدرة مرتفعة لمحركاتهم ·

وتعمد شركات الكهرباء في سبيل تشجيع المستهلكين لتحسين عامل القدرة للمحركات المستعملة في معاملهم الى وضع قائمة أسعار تخفض بموجبها قائمة التكاليف الشهرية للمستهلكين أو تزداد طبقا لقيم عامل القدرة المذكورة في الجدول (٣ر٧) ٠

الجدول (٣ر٧) عامل القدرة

فاذا كان عامل القدرة أقل من (٦٥) ٪ تزداد قائمة التكاليف بنسبة (٥ر٠) لكل (١) ٪ انخفاض في عامل القدرة ٠

فاذا كان عامل القدرة بين (٦٥ ــ ٨٠) ٪ تبقي قائمة التكاليف كما هي ٠

واذا كان عامل القدرة بين (٨٠ ــ ٩٠) ٪ تخفض قائمة التكاليف بنسبة (٣ر٠) لكل (١٪) ازدياد في عامل القدرة ٠

فاذا كان عامل القدرة بين (٩٠ ــ ١٠٠) ٪ تخفض قائمة التكاليف بنسبة (٢ر٠) لكل (١) ٪ ازدياد في عامل القدرة ٠

ويجب ألا تكون الزيادة الناشئة عن انخفاض عامل القدرة اكثر من (٥) ٪ من قائمة التكاليف ٠

مثال (٤ر٧) :

تحتاج شركة لشراء محرك كهربائي ، تبلغ قيمة محرك التحريض (٤٠٠٠) ليرة ومردوده (٩٠) بالمئة ويعمل عند عامل للقدرة (٧٨) بالمئة وتبلغ قيمة محرك المتواقت (السيكرونس) (٥٠٠٠) ليرة ومردوده (٨٩) بالمئة ويعمل عند عامل للقدرة (١) ٠ ان نتاج كل من المحركين (١٥٠٠٠) كيلو واطا ساعيا بالشهر ٠ ان سعر الكيلو واط الساعي الواحد المستهلك هو (٣) قروش قبل اجراء أى تعديل على قائمة الاسعار ٠ فاذا كان شراء القدرة يتم طبقا لجدول عامل القدرة (٣ر٧) أتشترى الشركة المحرك الاول أم الثاني ؟ (الليرة = ١٠٠ قرشا)

الحـــل :

محرك التحريض : كلفة القدرة = $\frac{١٥٠٠٠}{٩٠ر٠}$ × ٠٣ر٠ = ٥٠٠ ليرة بالشـــهر ٠

محرك المتواقت : كلفة القدرة = $\frac{١٥٠٠٠}{٨٩ر٠}$ × ٠٣ر٠ = ٦ر٥٠٥ ليرة بالشـــهر ٠

ويحصل على التخفيضات التالية ٩٠ر٠ ـ ٨٠ر٠   ١٠ × ٣ر٠ = ٣ بالمئة
١ر٠٠ ـ ٩٠ر٠   ١٠ × ٢ر٠ = ٢ بالمئة
معدل التخفيض الكلى = ٠٣ر٠ + ٠٢ر٠ = ٠٥ر٠

مقدار التخفيض = ٠٥ر٠ × ٥٠٥ر٦ = ٢٥ر٣٠ لـيرة
كلفة القدرة الصافية = ٥٠٥ر٦ ـ ٢٥ر٣ = ٤٨٠ ليرة

ويبلغ الوفر من استعمال المحرك المتواقت (٥٠٠ ـ ٤٨٠ = ٢٠) ليرة شهريا يساعد هذا الوفر على تعديل الكلفة الزائدة في قيمة المحرك المتواقت عن قيمـــة محرك التحريض ٠

٧ر١٥ تكاليف انتـــاج القدرة :

تتألف التكاليف الكلية لتقديم الخدمات العامة عادة من ثلاثة حدود (اجزاء)هي:

اولا : كلفة السعة :   Capacity Cost

وتتعلق هذه الكلفة بسعة المشروع وتتعين بمقدار الطلب الاعظم للمشتركين وتتضمن تكاليف معدل الربح والاستهلاك والضرائب والتأمين والعمل واللـوازم الضرورية لدوام توليد وتوزيع القدرة ٠

ثانيا : كلفـــة القدرة :   Energy Cost

وتتعلق هذه الكلفة بمقدار الطلب الذى يتطلبه المشتركون وتتضمن تكاليفالوقود والعمل ولوازم انتاج التيار الكهربائي وكلها تكاليف متغيرة تتناسب مع مقدار القدرة المباعة ٠

ثالثا : تكاليف العملاء :   Customer Cost

تتعلق هذه التكاليف باعداد المشتركين وتتضمن كلفة قياس التيار والخدمة المقدمة للعملاء وكلفة اعداد قوائم الاستهلاك وجباية الدراهم وتتناسب هذه التكاليف مع عدد العملاء (المشتركين) ٠

ويعبر عن التكاليف الكلية بالمعادلة التالية المعروفةباسم معادلة دورتي Dohrty
كلفة الخدمة = ب‌س + جـع + د

ب‌س = كلفة سعة الطلب (الطلب الاعظم) خلال المدة المعتبرة ٠

جـ‌ع = كلفة القدرة خلال المدة المعتبرة

د = كلفة العملاء خلال المدة المعتبرة

ب = معدل الطلب بالليرات لكل كيلوواط

جـ = معدل القدرة بالليرات لكل كيلوواط

س = سعة الطلب خلال المدة المعتبرة

ع = عدد الكيلو واطات الساعية المستعملة خلال المدة المعتبرة ٠

يعرف هذا النوع من التوزيع باسم المعدل الثلاثي Three Part Rate لانه مؤلف من ثلاثة حدود (معادلة دورتي) ٠ فاذا تألفت معادلة الكلفة من حدين دعيت باسم المعدل الثنائي أو معدل هوبكينسن Hopkinson Type of Rate ويتم هذا عندما يتداخل حد التغير بالعملاء مع حد التغير بالسعة لينتج معـــدلا للكلفة الكلية ذا حدين فقط ٠ وفي بعض الحالات السهلة تتداخل تغيرات العملاء والسعة والطاقة لانتاج معدل وحيد للكلفة وتدعى حينئذ بوحيدة المعدل ٠

الكلفة الصغرى :

تحسب قيمة القائمة الشهرية الصغرى طبقا لجداول الاسعار وعلى أساس عـــدد معين من ساعات الاستعمال طبقا لطلب العملاء وبصورة لايقل الطلب عن حـــد معين من الكيلوواطات بالساعة ٠

الطلب الاعظـــم :

ان الطلب الاعظم للزبون هو المعدل الاعظم الذى تستعمل معه الطاقة لاى فترة مدة كل منها ٣٠ دقيقة متتابعة طوال الشهر والتي اليه تعود القائمة طبقا لما هو مظهر في مقياس الطلب الاعظم للشركة على أن لايعتبر أى طلب يقل عن مئـــة كيلو واطا ٠

مثال (٥ر٧) :

يمثل الجدول (٤ر٧) ثلاث فئات من المستهلكين كما يبين اعدادهم ومقدار الطلب والقدرة المستهلكة من قبل كل منهم والمطلوب حساب الكلفة الكلية الوسطى ٠علما بأن كلفة السعة من أجل طلب أعظم (أكبر) قدره (٣٦٣٠٠) كيلو واطا هي = ١١٢٠٠٠٠ ليرة

وان كلفة القدرة من أجل (٩٨٠٠٠٠٠٠) كيلو واطا بالساعة هي
= ١٢١٥٠٠٠ ليرة

وان كلفة العملاء اذا بلغ عددهم (٤٨٤٠٠) عميلا هي
= ٣٩٠٠٠٠ ليرة

والكلفة الكلية للمشروع هي
٢٧٢٥٠٠٠ ليرة

(جـــدول ٤ر٧)

فئة العميل	الطلب بالكيلوواط	القدرة المستهلكة بالكيلوواط	عددالعملاء
ك	١١٥٠٠	٤٨٠٠٠٠٠٠	٢٢٠٠
ل	١٥٤٠٠	١٨٠٠٠٠٠٠	٨٨٠٠
م	٩٤٠٠	٣٢٠٠٠٠٠٠	٣٧٤٠٠
	٣٦٣٠٠	٩٨٠٠٠٠٠٠	٤٨٤٠٠

الحـــل :

تحسب الكلفة السنوية لخدمة الفئة ك كما يلي :

$$\frac{١١٢٠٠٠٠}{٣٦٣٠٠} \times ١١٥٠٠ + \frac{١٢١٥٠٠٠}{٩٨٠٠٠٠٠٠} \times ٤٨٠٠٠٠٠٠ + \frac{٣٩٠٠٠٠}{٤٨٤٠٠} \times ٢٢٠٠$$

= ٣٥٥٠٠٠ + ٥٩٥٠٠٠ + ١٧٧٠٠ = ٩٦٧٧٠٠ ليرة

$$\text{والكلفة الوسطى لكل كيلوواط ساعي} = \frac{٩٦٧٧٠٠}{٤٨٠٠٠٠٠٠} = ٠٢٠٢ر٠ \text{ ليرة}$$

وبنفس الطريقة يحصل على معلومات الجدول (٥ر٧) .

جـــدول (٥ر٧)

فئة العميل	كلفة الطلب	كلفـــة القدرة	كلفـــة المستهلك	الكلفـــة الكليـــة	القـــدرة المستهلكة	الكلفة الوسطى
ك	٣٥٥٠٠٠	٥٩٥٠٠٠	١٧٧٠٠	٩٦٧٧٠٠	٤٨٠٠٠٠٠٠	٠٢٠٢ر٠
ل	٤٧٥٠٠٠	٢٢٣٠٠٠	٧٠٩٠٠	٧٦٨٩٠٠	١٨٠٠٠٠٠٠	٠٤٢٧ر٠
م	٢٩٠٠٠٠	٣٩٧٠٠٠	٣٠١٤٠٠	٩٨٨٤٠٠	٣٢٠٠٠٠٠٠	٠٣٠٩ر٠
	١١٢٠٠٠٠	١٢١٥٠٠٠	٣٩٠٠٠٠	٢٧٢٥٠٠٠	٩٨٠٠٠٠٠٠	٠٢٧٨ر٠

ويحصل على تحليل أحسن للكلفة اذا ماتم التوزيع على عدد أكبر من فئات العملاء أو فروع تلك الفئات ٠

مثال (٦ر٧) :

يستهلك معمل (٥٠٠٠٠٠) كيلو واطا ساعيا وسطيا كل شهر ٠ يراد شراء محرك كهربائي للحام يستهلك (٢٠٠٠) كيلو واطا ساعيا وسطيا اضافيا كل شهر ٠ تشترى الكهرباء طبقا للاسعار الشهرية التالية :

كلفة الخدمة	= ١٠ ليرات
كلفة القدرة للالف كيلوواط ساعي الاولى	= ١٥ر٠ ليرة لكل كيلوواط ساعة
كلفة القدرة للالفين كيلو واطساعي التالية	= ١٢ر٠ ليرة لكل كيلوواط ساعة
كلفة القدرة للخمسة الاف كيلوواط ساعي التالية	= ١٠ر٠ ليرة لكل كيلو واط ساعة
كلفة القدرة للخمسين كيلو واط ساعي التالية لكل كيلو واط طلب أعظم	= ٠٨ر٠ ليرة لكل كيلو واط ساعة

كلفة القدرة للمئة وخمسين كيلوواط ساعي التالية لكل كيلوواط طلب أعظم لا يزيد عن ٢٨٠٠٠ كيلو واط = ٠٦ر٠ ليرة لكل كيلو واط ساعة ٠

كلفة القدرة الزائدة عن ٢٨٠٠٠ كيلو واط ساعي والتي لم تتضمن سابقا ٠ = ٠٤ر٠ ليرة لكل كيلو واط ساعة ٠

الطلب الاعظم الحالي هو (١٠٠) كيلو واطا ٠ عرض محركان القيمة الاولى للاول (٤٠٠٠٠) ليرة وله طلب أعظم يزيد بمقدار (٢٠) كيلو واطا عن الطلب الحالي ٠ والقيمة الاولى للثاني (٧٠٠٠٠) ليرة ٠ وله طلب يزيد بمقدار (١٠) كيلو واطا عن الطلب الحالي ٠ فاذا كانت قيمة الانقاذ للاول (١٠٠٠٠) ليرة وللثاني (٢٠٠٠٠) ليرة بعد عشر سنوات ٠ وكان معدل الربح الاصغر (الادنى) المأمول هو (٤) بالمئة ٠ وفرضت تكاليف الصيانة والضريبة والتأمين هي (١) ٪ من الكلفة الاولى لكل منهما أى المحركين يؤدى الى تكاليف أقل ؟

الحـــل :	المحرك الاول	المحرك الثاني
١ ـ كلفة الخدمة	١٠	١٠
تكاليف ١٠٠٠ كيلو واط ساعي الاولى بسعر ١٥ر٠ = ١٠٠٠ × ١٥ر٠ =	١٥٠	١٥٠
تكاليف ٢٠٠٠ كيلو واط ساعة ساعي التالية بسعر ١٢ر٠ = ٢٠٠٠ × ١٢ر٠ =	٢٤٠	٢٤٠
تكاليف ٥٠٠٠ كيلو واط ساعي التالية بسعر ١٠ر٠ = ٥٠٠٠ × ١٠ر٠ =	٥٠٠	٥٠٠
	٩٠٠	٩٠٠
تكاليف ٥٠ × ١٠٠ كيلو واط ساعي التالية بسعر ٠٨ر٠ = ٥٠ × ١٠٠ × ٠٨ر٠ =	٤٠٠	٤٠٠
تكاليف ١٥٠ × ١٠٠ كيلو واط ساعي التالية بسعر ٠٦ر٠ = ١٥٠ × ١٠٠ × ٠٦ر٠ =	٩٠٠	٩٠٠
القدرة المتبقية = ٥٠٠٠٠ ـ (١٠٠٠ + ٢٠٠٠ + ٥٠٠٠ + ٥٠ × ١٠٠ + ١٥٠ × ١٠٠)		
= ٥٠٠٠٠ ـ ٢٨٠٠٠ = ٢٢٠٠٠ كيلو واطا ساعيا	٨٨٠	٨٨٠
التكاليف ٢٢٠٠٠ كيلو واط ساعي التالية بسعر ٠٤ر٠		
المجمـوع :	٣٠٨٠	٣٠٨٠
٢ ـ تكاليف ٥٠ × ١٢٠ كيلو واط ساعي للمحرك الاول بسعر ٠٨ر٠ = ٥٠ × ١٢٠ × ٠٨ر٠ =	٤٨٠	
تكاليف ١٥٠ × ١٢٠ كيلو واط ساعي للمحرك الاول بسعر ٠٦ر٠ = ١٥٠ × ١٢٠ × ٠٦ر٠ =	١٠٨٠	
القدرة المتبقية = (٥٠٠٠٠ + ٢٠٠٠) ـ (١٠٠٠ + ٢٠٠٠ + ٥٠٠٠ + ٢٠٠ × ١٢٠) = ٢٠٠٠٠ كيلو واطا ساعيا		
تكاليف ٢٠٠٠٠ كيلو واط ساعي للمحرك الاول بسعر ٠٤ر٠ = ٢٠٠٠٠ × ٠٤ر٠ =	٨٠٠	
تكاليف ٥٠ × ١١٠ كيلو واط ساعي للمحرك الثاني بسعر ٠٨ر٠ = ٥٠ × ١١٠ × ٠٨ر٠ =		٤٤٠
تكاليف ١٥٠ × ١١٠ كيلو واط ساعي للمحرك الثاني بسعر ٠٦ر٠ = ١٥٠ × ١١٠ × ٠٦ر٠ =		٩٩٠
القدرة المتبقية = ٥٢٠٠٠ ـ (٨٠٠٠ + ٢٠٠ × ١١٠) = ٢٢٠٠٠ كيلوواطا ساعيا		
تكاليف ٢٢٠٠٠ كيلو واط ساعي للمحرك الثاني بسعر ٠٤ر٠ = ٢٢٠٠٠ × ٠٤ر٠ =		٨٨٠
تكاليف الخدمة مع تكاليف الـ ٨٠٠٠ كيلو واطا ساعيا الاولى لكل من المحركين	٩٠٠	٩٠٠
ولهذا يكلف المحرك الاول مقدار (٣٢٦٠ ـ ٣٠٨٠ = ١٨٠) ليرة زيادةوالمحرك الثاني مقـــدار (٣٢١٠ ـ٣٠٨٠ =	٣٢٦٠	٣٢١٠
١٣٠) ليرة زيادة بعد شراء المحرك الجديد وتكون كلفة الاستهلاك = (بـ ـك) (٤ رب ١٠) + كع		

للاول = (٤٠٠٠٠ ـ ١٠٠٠٠) × ١٢٣٣ر٠ + ١٠٠٠٠ × ٠٤ر٠ = ٤١٠٠
للثاني = (٧٠٠٠٠ ـ ٢٠٠٠٠) × ١٢٣٣ر٠ + ٢٠٠٠٠ × ٠٤ر٠ = ٦٩٦٥
كلفة القدرة بالسنة للاول = الكلفة بالشهر × ١٢ = ١٨٠ × ١٢ = ٢١٦٠
كلفة القدرة بالسنة للثاني = الكلفةبالشهر × ١٢ = ١٣٠ × ١٢ = ١٥٦٠
كلفة الصيانة والضريبة والتأمين بالسنة ٤٠٠ ٧٠٠

الكلفة الكلية السنوية لكل من المحركين = ٦٦٦٠ ٩٢٢٥

ان تكاليف المحرك الكهربائي الاول أقل من الثاني بمقدار :

٩٢٢٥ ـ ٦٦٦٠ = ٢٥٦٥ ليرة سنويا

مثال (٧ر٧) :

ان قيمة شراء القدرة الكهربائية هي طبقا للمعدلات الاتية : حمل الخدمة (٢) ليرة ٠ كلفة (٣٠) كيلو واط ساعة الاولى (٢٠ر٠) ليرة لكل كيلو واط ساعة ، وكلفة (٧٠) كيلو واط ساعة التالية هي (١٠ر٠) ليـــرة بالكيلو واط ساعة وكلفة الزائد عن (١٠٠) كيلو واط ساعي هي (٠٥ر٠) ليرة بالكيلو واط ساعة ٠ فاذا كان مصروف عائلة هو (٢٠٠) كيلو واطا ساعيا شهريا ٠ فمـا هو قيمة الاستحقاق الشهرى على هذه العائلة ؟ وماهي كلفة الكيلو واط السـاعي الوسطى ؟

الحـــل :

الكلفة الشهرية = ٢ + ٣٠ × ٢ر٠ + ٧٠ × ١٠ر٠ + ١٠٠ × ٠٥ر٠
= ٢٠ ليرة شهريا ٠

كلفة الكيلو واط الساعي الوسطى = $\frac{٢٠}{٢٠٠}$ = ١٠ر٠ ليرة

مثال (٨ر٧) :

يحتاج معمل لشراء قدرة كهربائية ان سعر المعدلات لها هي كما يلي :
٤٠ كيلو واطا ساعيا الاولى لكل حصان عند الطلب الاعظم = ١٥ قرشـا لكـل كيلو واط ساعي ٠
٦٠ كيلو واطا ساعيا التالية لكل حصان عند الطلب الاعظم = ١٠ قرشـا لكل كيلو واط ساعي

١٠٠ كيلو واطا ساعيا التالية لكل حصان عند الطلب الاعظم = ٥ قرشا لكل كيلو واط ساعي

مازاد عن (٢٠٠) كيلو واط لكل حصان عند الطلب الاعظم = ٤ قرشا لكل كيلو واط ساعي

فاذا كانت حاجة المعمل الى (٣٥) الف كيلو واطا بالساعة عند طلب اعظم قدره (١٠٠) حصانا أوجد قيمة الاستحقاق الشهرى · ثم أوجد كلفة الكيلو واط الساعي الوسطي ·

الحـــل :

الكلفة الشهرية = ١٠٠ (٤٠ × ١٥ر٠ + ٦٠ × ١٠ر٠ + ١٠٠ × ٠٥ر٠) + (٣٥٠٠٠ ــ ٢٠٠٠٠) × ٠٤ر٠

= ٢٣٠٠ ليرة شهريا ·

الكلفة الوسطى للكيلو واط الساعي = ٢٣٠٠ / ٣٥٠٠٠ = ٦ر٦ قرشا

مثال (٩ر٧) :

لقد فكر المهندس المشرف على المعمل المذكور في المسألة السابقة في انقاص تكاليف العمال بشراء آلة قدرتها (١٠٠) حصانا تعمل وسطيا (٥٠) ساعة بالشهر · فهل من المفيد اقتصاديا شراء هذه الالة ؟ واذا استخدمت الالة (١٠) ساعات شهريا فماذا يحصل للتكاليف · وعند كم ساعة عمل تبقى التكاليف الوسطى نفسها سواء استعملت الالة أم لم تستعمل ؟

الحـــل :

لاتخاذ القرار الملائم يجب ان يلاحظ ان استعمال الالة الجديدة التي قدرتها (١٠٠) حصانا أى (١٠٠ × ٧٤٦ر٠ × ٥٠ = ٣٧٣٠) كيلو واطا ساعيا بالشهر والتي ستؤثر في تكاليف القدرة الكهربائية · لقد بلغت القدرة بعد استعمال الآلة الجديدة = ٣٥٠٠٠ + ٣٧٣٠ = ٣٨٧٣٠ كيلو واطا ساعيا ·

الكلفة الشهرية = ٢٠٠ (٤٠ × ١٥ر٠ + ٦٠ × ١٠ر٠) + (٣٨٧٣٠ ــ ٢٠٠٠٠) × ٠٥ر٠

= ٢٠٠ × ١٢ + ١٨٧٣٠ × ٠٥ر٠

= ٥ر٣٣٣٦ ليرة ·

يتطلب استعمال الالة الجديدة زيادة في التكاليف قدرها (٣٣٣٦ر٥ ــ ٢٣٠٠ = ١٠٣٦ر٥) ليرة وتكون الكلفة الوسطى للكيلو واط الساعي الناتج عن الآلـــة

الجديدة = $\frac{١٠٣٦٥٠}{٣٧٣٠}$ = ٢٧ر٨ قرشا وهي كلفة مرتفعةاذا ماقورنت بالكلفة (٦ر٦) قرشا التي كانت قبل استعمال الالة الجديدة ٠

١ ــ ومما يجدر ملاحظته أن السعر الاضافي يزداد كلما قلت المدة التي سوف تستخدم فيها الالة الجديدة ٠

فلو فرضت هذه المدة (١٠) ساعات شهريا فقط لكان الحمل الجديد = ٣٥٠٠٠ + ٧٤ر٦ × ١٠ = ٣٥٧٤٦ كيلو واطا في الساعة ٠ وتكون الكلفة الشهرية عندئذ ٣١٨٧ ليرة ٠

وتكون الكلفة الوسطى للكيلو واط الساعي الواحد = $\frac{٣١٨٧ـ٢٣٠٠}{٧٤٦}$ = $\frac{٨٨٧٠٠}{٧٤٦}$ = ١١٩ قرشا ٠

٢ ــ لا يمكن أن يتم هذا لان تكاليف الـ (٢٠) الف كيلو واط ساعي الاولى = ٢٠٠ (٤٠ × ١٥ر٠ + ٦٠ × ١٠ر٠) = ٢٤٠٠ ليرة وهي أكبـــر من جميع تكاليف المعمل قبل شراء الالة الجديدة (٢٣٠٠) ليرة وعندمـــا كانت قدرته (٣٥) الف كيلو واط ساعي وتحت طلب أعظـم قدره (١٠٠) حصـــانا ٠

وهذا مايؤدى الى تصحيح الفكرة الشائعة بأنه من الممكن شراء قدرة اضافية بنفس الكلفة الوسطى بالكيلو واط ساعي قبل الاضافة الجديدة ٠

كما أنه من الخطأ أن يقال أن ازدياد الكلفة بوحدة الانتاج هو (١١٩) قرشا لان كلفة القدرة الجديدة هي ٧٤ر٦ × ١٠ × ٠٥ر٠ = ٣٧ر٣٠ ليرة ٠ وتكون الكلفة الاضافية الحقيقية هي ٨٨٧ ــ ٣٧ = ٨٥٠ ليرة ٠

وتكون الكلفة الوسطى = $\frac{٨٥٠٠٠}{٧٤٦}$ = ١١٤ قرشا ٠

٧ر١٦ الكلفة الهابطة او المتدهورة :

ان الغاية من القيام بأى مشروع او استثمار أى أداة هي الحصول عـــلى ربح أو دخل من تأجير أداة أو الحصول على مقبوضات ثمنا لمبيع انتاج بمستوى

متناسب مع قيمة المال الموظف على أقل تقدير • ويكون الاستثمار أو المشروع مربحا أو مثمرا عندما يغطي الدخل او يزيد عن مقدار رأس المال الموظف ويكون خاسرا ويقع العجز عندما لا يغطي الدخل رأس المال • هذا العجز هو مايدعى بالكلفة الهابطة أو المتدهورة •

فالقيمة الهابطة تعريفا هي الفرق بين رأس المال الموظف والقيمة الصافية للخدمات أى الدخل الناتج عن هذا التوظيف • والمثال التالي يوضح ذلك •

مثال (١٠ر٧) :

اشترى رجل آلة بمبلغ (١١٢٠٠) ليرة وقدر أن يستفيد من خدماتها بمقدار (٤٠٠٠) ليرة سنويا وقدر عمر الالة بخمس سنوات وانه يستطيع بيعها في نهاية المدة بمبلغ (٨٠٠) ليرة كما قدر كلفة التشغيل (١٦٠٠) ليرة سنويا• فاذا أهمل الربح المنتظر في الحساب للتبسيط • فان الجدول (٦ر٧) يظهر العجز الناتج في نهاية كل سنة •

الحـــل :

الجـــدول (٦ر٧)

السـنة	.	١	٢	٣	٤	٥
المقبوضات والمدفوعات						
قيمة الخدمة الناتجة عن الالة سنويا	ــ	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠
قيمـــة الانقاذ	ــ	ــ	ــ	ــ	ــ	٨٠٠
كلفة التشغيل بالسنة	ــ	١٦٠٠	١٦٠٠	١٦٠٠	١٦٠٠	١٦٠٠
المبالغ المجمعة سنويا لسد رأس المـــال		٢٤٠٠	٢٤٠٠	٢٤٠٠	٢٤٠٠	٣٢٠٠
العجز في نهاية كل سنة	ــ١١٢٠٠	ــ٨٨٠٠	ــ٦٤٠٠	ــ٤٠٠٠	ــ١٦٠٠	+ ١٦٠٠

وعلى هذا فان الربح المتوقع في نهاية السنة الخامسة هو (١٦٠٠) ليرة • فاذا فرض وجود خطأ في التقديرات الماضية وقدمت الالة خدمات سنوية قدرها (٢٨٠٠) ليرة وتبين أن كلفة التشغيل هي (٢٤٠٠) ليرة وان الالـــة

استهلكت بعد ثلاث سنوات واضطر الى بيعها بمبلغ (١٢٠٠) ليرة · وعلى هذا فان قيمة الخدمة وحياة الالة قدرتا بأكبر مما يلزم · وقدرت قيمة الانقاذ بأقل مما يجب ·

يظهر الجدول (٧ر٧) الدراسة الحقيقية لهذا المشروع ·

الجدول (٧ر٧) يوضح حل المثال (١٠ر٧) بعد التعديل

السنة	٠	١	٢	٣
المقبوضات والمدفوعات				
قيمة الخدمة الناتجة عن الالة سنويا	ـ	٢٨٠٠	٢٨٠٠	٢٨٠٠
قيمة الانقاذ	ـ	ـ	ـ	١٢٠٠
كلفة التشغيل سنويا	ـ	٢٤٠٠	٢٤٠٠	٢٤٠٠
المبالغ المجمعة سنويا لتغطية رأس المال	ـ	٤٠٠	٤٠٠	١٦٠٠
العجز في نهاية كل سنة	ـ ١١٢٠٠	ـ ١٠٨٠٠	ـ ١٠٤٠٠	ـ ٨٨٠٠

وعلى هذا يكون مقدار العجز الحقيقي هو (٨٨٠٠) ليرة ·

ومن هنا يتضح أن أى خطأ في تقدير اى عامل من العوامل المؤثرة على المشروع يؤدى الى نتائج لا تتلاءم مع الاهداف المرسومة عند وضع الخطة · فاذا بني التقدير لقيم ومدة الخدمة ولقيمة الانقاذ على أساس المغالاة وبني تقدير التكاليف على أساس التساهل حلت الخسارة بأبشع صورها ووقع العجز · وعلى العكس اذا مابنيت قيمة الخدمة ومدتها على الحدود الدنيا والنفقات على الحدود العليا توقع ربح كبير ان تم تصريف المنتجات · وقد يؤمل تصريف المنتجات ان لم يكن لها مضارب مماثل في السوق وهذا لا يحصل الا نادرا · وتؤدى التقديرات من هذا النوع الى خسارة اخرى لعدم امكان تصريف البضاعة طبقا للاسعار التي قدرت لها · وقد لاتساعد النفقات التي تمت والمبالغ التي صرفت بشيء من السخاء وعدم الانتباه ، في تخفيض قيم الخدمات واسعار المنتجات التي أضحت مرتبطة ارتباطا وثيقا بما تم من نفقات ·

وتقع الصعوبة الكبرى في تقدير قيمة الخدمة الناتجة عن آلة مابغض النظر عن قيم المواد واجرة العامل اذ قد يصل الانسان الى ربح معين عن طريق آلة ماولكن من العسير ان يحدد مقدار ربحه منها مجردا عن الربح المتأتي عن عمل

العامل وقيمة المواد المستعملة في الانتاج · وللتخلص من هذه الصعوبة يعمد الى تقدير الخدمات الناتجة عن الالة بقيمتها وفي الحقيقة هذا أقل ماينتظره أي انسان من قيامه بأي مشروع أو شرائه لاي آلة · وهو ان يسترد قيمة ماشترى بعد انقضاء فترة ما · ويتم استرداد هذه القيمة عادة باحدى طرق الاستهلاك التي ذكرت سابقا عن طريق تكليف المشروع ، أى زيادة نفقاته السنوية بمقدار معلوم يعرف باسم الاستهلاك السنوى او رأس المال المستعاض او المسترد سنويا ·

مثال (١١ر٧) :

اذا اشتريت آلة بقيمة (١٠٠٠٠) ليرة وبيعت بعد أربع سنوات بألفي ليرة · أوجد مقدار الاستهلاك السنوى المنتظم (المستقيم) ·

الحـــل :

ان مقدار رأس المال المستعاض سنويا طبقا للاستهلاك المنتظم (المستقيم) =

$$\frac{١٠٠٠٠ - ٢٠٠٠}{٤} = ٢٠٠٠ \text{ ليرة}$$

يجب أن يجمع هذا المبلغ سنويا عن طريق الخدمات التي تقدمها الالة أثناء عملها وطوال مدة الخدمة المقررة لها · وبهذا تغطي الدفعات السنوية قيمة رأس المال الموظف عند شراء الآلة ·

لا يتم استرداد قيمة رأس المال بمثل هذا الشكل المنتظم الا اذا سلكت الالة مسلكا طبيعيا بحيث بقي انتاج الالة الوسطى خلال مدة حياتها ثابتا · وهـــذا مايعرف في الدراسات الاقتصادية بالنشاط الطبيعي ·

وتصبح قيمة مبيع الوحدة المنتجة او مايعرف بالتكليف او الحمل Charge الذى يجب أن يطبق على وحدة الانتاج ، بناء على ماتقدم ، مساوية لكلفة الاستهلاك السنوى مقسومة على الاخراج أو الانتاج السنوى · فاذا مافرض ان عدد الوحدات المنتجة سنويا في المثال السابق هو (٢٠٠٠) قطعة كان التكليف الواجب وضعه على القطعة هو $\frac{٢٠٠٠}{٢٠٠٠} = ١$ ليرة · يمثل هذا المبلغ في الحقيقة قيمة خدمات الالة أى قيمة الالة نفسها بوحدة الانتاج ·

هذا المران وان كان في حقيقته تقريب عملي ولكنه ضرورة لابد منهـــا اذ يكاد يكون من المحال تعيين قيمة الخدمات التي تقدمها الآلات بشكل دقيق • انه لمن الافضل حتما ان تعين قيمة الخدمات يوما بيوم على أساس من التقديرات الحالية عوضا عن ارجائها للمستقبل على أساس تاريخ هذه التقديرات الحقيقية والتـي تقدم تقديرات ليست بالضرورة حقيقية •

مثال (١٢ر٧) :

لقد فرض في المثال السابق ان الانتاج السنوى هو (٢٠٠٠) قطعة • فاذا ماتبين فيما بعد ان الانتاج السنوى هو (١٠٠٠) وحدة فقط أو (٢٥٠٠) وحدة عندئذ يكون المبلغ المسترد سنويا هو الف ليرة أو (٢٥٠٠) ليرة عوضـــا عـــن الفين ليرة سنويا • ان قيمة الاستهلاك لهذه الالة هو نفسه ثابت وقيمته(١٠٠٠٠) ليرة أو (٢٠٠٠) ليرة سنويا لا علاقة له بمقدار النشاط وان القيمة المدونـــة (المسجلة) هي أيضا نفسها سواء استعملت الالة بطاقة أقل من قدرتها •وعندئذ تؤدى الى عجز قدره (٢٠٠٠ ـ ١٠٠٠ = ١٠٠٠) ليرة سنويا يعرف باســم Uncovered Balance او استعملت بطاقة تزيد ا عن استطاعتها وعندئذ تؤدى الى ربح قدره (٢٥٠٠ ـ ٢٠٠٠ = ٥٠٠) ليرة سنويا •

كذلك لو وقع الخطأ في تقدير حياة الالة عوضا عن مبلغ نشاطها واستهلكت الالة بعد سنتين وبمبلغ قدره (٤٠٠٠) ليرة فيكون العجز أو المبلغ غير المغطى في نهاية السنة الثانية = (١٠٠٠٠ ـ ٢ × ٢٠٠٠ ـ ٤٠٠٠) = ٢٠٠٠ ليرة •

ان الاستهلاك الحقيقي في هذه الحالة لم يعد (٢٠٠٠) ليرة سنويا بـــل

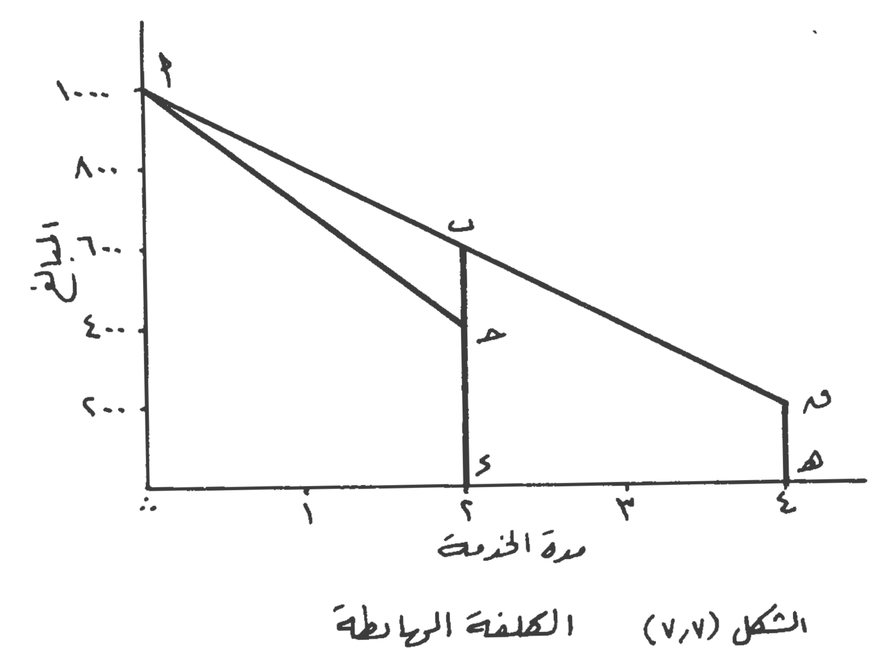
$$\text{أضحى} = \frac{١٠٠٠٠ - ٤٠٠٠}{٢} = ٣٠٠٠ \text{ ليرة}$$

وهذا مايفسر أيضا ويثبت ان مقدار العجز هو :

= (١٠٠٠٠ ـ ٤٠٠٠) ـ (٢ × ٢٠٠٠) = ٢٠٠٠ ليرة •

ويدعى هذا العجز بالكلفة الهابطة وهي تساوى الفرق بين الاستهلاك الحقيقي واستهلاك التكليف وهي تساوى ايضا الفرق بين القيمة المدونة او قيمة الاستهلاك المقدرة وبين قيمة الانقاذ الحقيقية •

(١٠٠٠٠ ـ ٢ × ٢٠٠٠) ـ ٤٠٠٠ = ٢٠٠٠ ليرة



الشكل (٧,٧) الكلفة المرابطة

ويمثل الشكل (٧ر٧) حالة المسألة (١٣ر٧) بوضوح ٠ اذ يمثل :

أب : منحنى الاستهلاك الوسطي المقدر ٠

أجـ : منحنى الاستهلاك الوسطي الحقيقي ٠

قهـ : قيمة الانقاذ المقدرة ٠

جد : قيمة الانقاذ الحقيقية ٠

بد : القيمة المدونة (المسجلة) ٠

بجـ : قيمة العجز ٠

لا يمحو هذا العجز ان وقع الا ربح يتم عند شراء آلة جديدة واستثمارها بشكل تكون التقديرات فيه أكثر صوابا وأقرب للواقع ٠ ويعمد بعضهم الى تكليف العجز الواقع عن استثمار الالة الاولى واضافته على قيمة الالة الثانية وحساب قيمة الاستهلاك السنوى للالة الثانية على أن قيمتها أعلى بمقدار العجز الذى وقع في الالة الاولى وهذا خطأ يجب الانتباه اليه وعدم الوقوع فيه لان الدراسة في مثل هذه الحالة بنيت على أسس غير حقيقية فلا ينتظر منها الا أن تؤدى الى نتائج من جنسها غير حقيقية ٠

١٧ر٧ مسائل عن التحليل الاقتصادى

١ر٧ لقد قدرت تكاليف انتاج مثاقب صغيرة طبقا لكمية الانتاج كما يلى :

كمية الانتاج	كلفة العمل	كلفةالمواد	كلفةالحملالاضافي	مجموع التكاليف
			٣٦٠٠٠٠	٣٦٠٠٠٠
١٠٠٠٠	٤٠٠٠٠٠	٦٧٥٠٠٠	٣٨٠٠٠٠	١٤٥٥٠٠٠
٢٠٠٠٠	٨٠٠٠٠٠	١٣٠٠٠٠٠	٣٩٠٠٠٠	٢٤٩٠٠٠٠
٣٠٠٠٠	١٢٠٠٠٠٠	١٨٢٥٠٠٠	٤٠٠٠٠٠	٣٤٢٥٠٠٠

أ ـ لقد قدرت الشركة في فترة الكساد انها تستطيع انتاج وبيع (١٠٠٠٠) مثقابا بسعر (١٢٥) ليرة للمثقاب كحد أعظم او (٢٠٠٠٠) مثقابا بسعر (١١٠) ليرة للمثقاب كحد أعظم · كم يجب أن تنتج الشركة من المثاقب ؟ واذا كان الجواب صفرا من المثاقب · بين مقدار الخسارة التي تتجنبها الشركة عند عدم الانتاج ·

ب ـ على فرض أن الشركة أنتجت (١٠٠٠٠) مثقابا · فان لديها الفرصة لبيع هذا المقدار في الاسواق الخارجية بسعر (١٠٥) ليرة للمثقاب · هل على الشركة أن تقبل الطلب الاضافي · بين مقدار الربح أو الخسارة ·

٢ر٧ لدى شركة ثلاثة مشاريع تنتج نفس السلعة · لقد قدر الانتاج للشهر القادم بما يلي :

	المشروع الاول	المشروع الثاني	المشروع الثالث
السعة العظمى بالقطع	١٠٠٠	٣٠٠٠	٢٠٠٠
التكاليف الثابتة بالليرات	$١٠^{٦}$	$٢ر٥ \times ١٠^{٦}$	٣×١٠^{٦}
جملة التكاليف عند السعة العظمى	$٢ر٥ \times ١٠^{٦}$	٥×١٠^{٦}	٤×١٠^{٦}

تتحول الكلفة المتغيرة (الازدياد) بصورة مستقيمة من الصفر حتى السعة العظمى · لقد ارتقب ركود في العمل خلال الشهر المقبل وقدر ان سعر البيع لن يزيد عن (١٥٠٠) ليرة بالقطعة وان عدد المباع لن يزيد عن (٤٠٠٠) قطعة · هل تنصح الشركة بالانتاج او بالتوقف مؤقتا ؟ واذا كان عليها ان تنتج كم وكيف يتم توزيع الانتاج بين المشاريع الثلاثة · بين الازدياد في الربح (أو تجنب الخسارة) اذا ماقرر الانتاج (أو التوقف) ·

٧ر٣ اذا كانت كلفة انتاج الطاقة في محطة كهربائية يمكن التعبير عنها بالمعادلة :

ع = ٤٥ر١ س^٢ + س + ٣٠

حيث ترمز ع للكلفة بالقروش و س للطلب بالكيلو واط ٠ أوجد :

أ ـ كلفة طلب قدره ١٠ كيلو واطا ٠

ب ـ الكلفة المتغيرة الوسطى بالكيلو واط لطلب ازداد من (١٠ الى ١٥) كيلوواطا

٧ر٤ تنتج شركة نوعين من السلع (أ)و (ب) ٠لقد قدرت تكاليف وكمية الانتاج كمايلي:

	السلعة (أ)	السلعة (ب)
السعة العظمى بالقطع	٣٠٠٠	٢٠٠٠
التكاليف الثابتة الكلية بملايـين الليرات	٤ × ١٠^٦	٤ر٥ × ١٠^٦
التكاليف المتغيرة بملايين الليرات عند السـعة العظمى	٥ × ١٠^٦	٥ر٥ × ١٠^٦

أ ـ بسبب الركود في الاسواق انتظر الا يزيد الطلب المحلى عن (٢٠٠٠) قطعة خلال الشهر القادم وان يكون سعر القطعة (٦٠٠٠) ليرة ٠ كيف يمكن توزيع الانتاج بين السلعتين للحصول على أكبر اقتصاد في التشغيل ممكن ؟

ب ـ اذا فرض ان الدول الصديقة طلبت (١٠٠٠) قطعة اضافية وبسعر (٦٥٠٠) ليرة للقطعة هل من الاقتصاد ان تستجيب الشركة لهذا الطلب ؟ اظهـــر الازدياد في الربح أو الخسارة ٠

٧ر٥ سعة الانتاج الاعظمي لشركة (٢٠٠٠) قطعة بالسنة غير أنها تنتج حاليا طبقـا لمستوى البيع (١٥٠٠) قطعة وبسعر (٤٠٠٠) ليرة للقطعة ٠ تبلغ الكلفـــة الثابتة للمشروع (٢ × ١٠٠٠٠٠٠) ليرة بالسنة والكلفة المتغيرة (٢٠٠٠)ليرة بالقطعـة ٠

لقد سبق ان قدر انه اذا خفض سعر البيع بمقدار (٢٠٠) ليرة بالقطعة فان المقدار المباع يزداد (٣٠٠) قطعة بالسنة ٠

أ ـ هل تعتبر هذا التقدير واجب الاتباع ؟

ب ـ اذا حسن المشروع السابق بآلات جديدة تزيد من الكلفة الثابتـــة بمقدار (٣٠٠٠٠٠) ليرة بالسنة وتنقص من الكلفة المتغيرة بمقدار (٣٠٠) ليرة بالقطعة ٠ هل تعتقد هذا الاجراء خير من سابقه ؟ ولماذا ؟

جـ ـ هل تقترح على الشركة بحل أفضل من الحلين السابقين ؟ ماهو ذلك الحل ؟

٦ر٧ عندما تعمل شركة باستطاعتها الكاملة فانها تنتج (٢٠٠) مقصا آليا كلفتهـــا الكلية (١٠٠٠٠٠) ليرة · تبلغ هذه التكاليف (١١٢٥٠٠) ليرة أو(١٣٧٥٠٠) ليرة اذا أصبح الانتاج (٧٥) ٪ أو (٥٠) ٪ · عين التكاليف الثابتة المحتملة لهذه الشـركة ·

٧ر٧ لدى شركة مصنعان (أ) و (ب) سعة انتاج كل منهما (٢٠) سيارة باليوم فـــاذا كانت التكاليف الثابتة للاول (٢٠) مليون ليرة وللثاني (١٠) ملايين ليرة وكانت الكلفة المتغيرة للاول (٢٠٠٠٠ $ع^2$) ليرة وللثاني (٦٠٠٠٠ $س^2$) ليرة باليوم علما بأن (ع وس) ترمزان لعدد السيارات المنتجة من قبل المصنعين (أو ب) على التتالي · فاذا كان الطلب اليومي على كل من السيارتين (٢٥) سيارة هل مـــن المفيد تغيير توزيع الانتاج بين المصنعين ؟ لماذا ؟ وكيف ؟

٨ر٧ تنتج شركة مكيفات هوائية وتفكر في انتاج مراوح هوائية لتستفيد من ســـعتها الكاملة · من الممكن انتاج (٢٠٠٠) مروحة بالشـهر بدون أى حمل اضـــافي بالنسبة للبناء ولكن ان زاد الانتاج عن ذلك لزم استعمال غرفة اضافية تســتعمل حاليا في أمور أخرى وهذا يستلزم تحميل ليرة واحدة على كل مروحة منتجة زيادة عن الالفين بالشهر · فاذا كانت تكاليف الحمل الاضافي الاساسي هي (٤) مليون ليرة بالسنة بالاضافة الى (١٠) بالمئة تكاليف المواد والعمل · يتطلب انتاج المراوح الهوائية توظيف (٣٠٠٠٠) ليرة لشراء آلات اضافية وتستهلك خلال سنة واحدة بسبب يتعلق باعادة تنظيم الشركة من جديد ·

يمكن لهذه الشركة أن تشترى (٢٠٠٠) مروحـة شـــهريا ولمدة ســـنة من شركة أخرى بسعر الواحدة (٢٠) ليرة أو شراء (٣٠٠٠) مروحة شـــهريا ولسنة واحدة بسعر الواحدة (١٥) ليرة فاذا كانت تكاليف الانتاج هي كمايلي :

	٢٠٠٠ مروحة شهريا	٣٠٠٠ مروحة شهريا
كلفة المواد للمروحة الواحدة	٥ ليرات	٤ ليرات
كلفة التصنيع للواحدة	٦ ليرات	٥ر٥ لـيرة
تكاليف اضافية للوحدة	١ لـيرة	٧٥ر٠ لـيرة

أى الحلين يعتبر أكثر اقتصادا ؟

٩ر٧ تملك شركة عددا من سيارات الشحن · تستعمل السيارة الواحدة حاليا بمعـــدل (٦٠٠٠٠) كغ ـ كم يوميا · لدى الدراسة وجد انه يمكن زيادة الاستعمال بمعدل (٥٠) ٪ · دخل الشركة من كل كغ ـ كم هو (٠١ر٠) ليرة وان تكاليف تشغيل

السيارة الواحدة يوميا هو كما يلي :

الحمل الاضافي	السائق	التشغيل بالليرات	التصليح والصيانة بالليرات
٧٥ ليرة	٥٠ ليرة	٠٠١ر٠ لكل كغ-كم	٥ + ٠٠٠١ر٠ لكل كغ-كم

طلبت احدى المؤسسات من هذه الشركة تقديم عرضها لنقل (٢٠٠٠٠) كغ - كم يوميا فاذا رغبت الشركة ان تربح (٢٠) ليرة من كل سيارة يوميا خلال هـذه العملية . ماهو سعر كغ-كم الذى على الشركة ان تقدمه ؟ماهي صعوبات الاستمرار في تقديم الخدمات لمدة أطول ، ان وجدت ، الناجمة عن الازدياد في كلفة التسميرة للخدمات الجديدة ؟

١٠ر٧ تشترى شركة كهرباء القدرة اللازمة لها بالاسعار التالية ثم تقوم بتوزيع هـذه القدرة على المستهلكين . يبنى حمل الطلب الشهرى على أساس الطلب الاعظـم المقاس طبقا لما يلى :

٤٠٠ ليرة شهريا من أجل قدرة قدرها (٩٠) كيلو واطا أو أقل .
١٢ ليرة لكل كيلو واط من أجل الـ (١٥٠) كيلو واطا التالية .
٨ ليرات لكل كيلو واط من أجل الـ (٣٠٠) كيلو واطا التالية .
٦ ليرات لكل كيلو واط من أجل الـ (٥٠٠) كيلو واطا التالية
٥ ليرات لكل كيلو واط من أجل الـ (١٠٠٠) كيلو واطا التالية .

يضاف على ذلك حمل الطاقة والذى يحسب طبقا لما يلي :

٠٤ر٠ ليرة لكل كيلو واط ساعي من أجل النصاب الاول من الكيلو واط الساعي والذى يساوى (١٨٠) مرة الطلب الشهرى الاعظم (أى ٣٠ يوم × ٦ ساعات يوميا من الطلب الاعظم) .

٠٣ر٠ ليرة لكل واط ساعي من أجل النصاب التالي والذى يسـاوى (٢٥٠) مرة الطلب الشهرى الاعظم .

٠٢٥ر٠ ليرة لكل كيلو واط ساعي من أجل أى مقدار من الطاقة الاضافية .

١ - احسب قيمة القائمة الشهرية والكلفة الوسطى لكل كيلو واط ساعي لشهرما بلغ فيه الطلب الاعظم (٢٥٠٠) كيلو واطا والطاقة المشتراة مليون كيلو واطا ساعيا .

٢ - فاذا ما ولدت الشركة (٤٠) الف كيلو واطا ساعيا بالشهر عن طريق محرك ديزل يشغل في ساعات الحمل الاعظم فبالامكان انقاص الطلب الاعظم ، للقدرة

المشتراة بمقدار (٨٠٠) كيلو واط تقريبا وهذا يعني ان الطلب الاعظم يتألف شهريا من (٣٣٠٠) كيلو واطا وتكون الطاقة المشتراة مليون واربعين الف كيلو واط ساعي • فاذا كان الازدياد في الكلفة عند الحمل الاعظم لهذا المحرك البديل هو (٣٠٠٠) ليرة شهريا • هل من المربح تشغيل المحرك أو من الاوفر شراء جميع الطاقة اللازمة ؟ •

ماهو مقدار الازدياد بالكلفة لكل كيلو واط ساعي مشترى للطاقة عنـــد الحمل الاعظم ؟

٣ ـ اعتادت الشركة أن تحمل أقسامها المختلفة تكاليف الكهرباء بسبب أصول المحاسبة ولهذا تحمل (١٥ر٠) ليرة لكل كيلو واط ساعي يصرف في انارة الشوارع • ولسبب تحسين الاضاءة في الشوارع فرض استعمال (٢٠٠) كيلو واطا زيادة من فترة الساعة (١٨) الى الساعة (٢٤) في كل ليلة والتي تتضمن فترة الحمل الاعظم على الشبكة و(١٠٠) كيلو واطا من الساعة (٢٤) الى الساعة (٦) صباحا بحيث تشترى كل هذه الطاقة هو ضامن توليدها محليا• كم هو الازدياد في الكلفة لكل كيلو واط ساعي للطاقة المستعملة في اضاءة الشوارع ؟

٧ر١١ جدول الاسعار الشهرى معطى بالقروش لكل كيلو واط ساعي هو كما يلي :

الطلب الاعظم (بالحصان = ٧٤٦ر٠ كيلو واط)	٢٥ـ٤٩	٥٠ـ٩٩	١٠٠ـ٢٤٩	٢٥٠ـ٤٩٩
٥٠ كيلو واط ساعي الاولى بالحصان عنـــد الطلب الاعظم :	١٤	١٢	١١	١٠
٥٠ كيلو واط ساعي التالية بالحصان عنــد الطلب الاعظم :	٩	٨	٧	٦
١٠٠ كيلو واط ساعي التالية بالحصان عنــد الطلب الاعظم :	٥	٥ر٤	٢ر٤	٤
مازاد من ٢٠٠ كيلو واط ساعي بالحصان عند الطلب الاعظم :	٤	٨ر٣	٥ر٣	٢ر٣

فاذا كان الطلب الاعظم لاحد المستهلكين هو (٨٠) كيلو واطا ومصـــروف الطاقة الشهرى هو (٢٠٠٠٠) كيلو واطا ساعيا •

١ ـ ماقيمة القائمة الشهرية ؟ وما هي الكلفة الوسطى لكل كيلو واط ساعي ؟

٢ ـ كم يجب أن يضاف الى القائمة الشهرية اذا مازيد الحمل بحيث يزداد الطلب

الاعظم بمقدار (٢٠) كيلو واطا وتزداد الطاقة المستهلكة شهريا ب (٥٠٠) كيلو واطا ساعيا ؟ أوجد الكلفة الوسطى لكل كيلو واط ساعي لهذاالحمل المضـاف ٠

٣ ـ كم يجب أن يضاف الىالقائمة الشهرية اذاكان الحمل المضاف يزيد عنالطلب الاعظم بمقدار (٥٠) كيلو واطا ويحتاج لاستعمال هذا الطلب لمدة (٦٠٠) ساعة شهريا ؟ أوجد الكلفة الوسطى لكل كيلو واط ساعي لهذا الحمـــل المضـــاف ؟

٧ر١٢ القيمة الاولى لمحرك هي (١٠٠٠٠) ليرة وقيمة الانقاذ في نهاية كل سنة كمايلي :

السـنة :	١	٢	٣	٤	٥	٦
قيمة الانقاذ :	٥٢٠٠	٣٠٠٠	٢٢٠٠	١٦٠٠	١٢٠٠	٨٠٠

١ ـ فاذا كان معدل الربح (١٢) بالمئة أوجد كلفة استعادة رأس المال بتحديد مدة الخدمة سنة بعد سنة ٠

٢ ـ أوجد الدفعات السنوية المتساوية المكافئة لهذا المبلغ الموظف ٠

٣ ـ أوجد الكلفة السنوية المتساوية المكافئة لهذا المبلغ الموظف ٠

٤ ـ أوجد الكلفة السنوية لاستعادة رأس المال اذا ماقرر الاستغناء عن الآلـــة في نهاية السنة الخامسة واذا مافرض ان المحرك السابق استعمل سنة واحـــدة قبل أن يقرر الاستغناء عنه ٠

٧ر١٣ يعطي الجدول التالي المصاريف الشهرية لشركة انتاجية عند نسب مختلفةللاستطاعة (السـعة)

النسبة المئوية	١٢٠	١٠٠	٨٠	٦٠	٠
تكاليف المكتب والبيع	٢٠٠٠٠	١٨٠٠٠	١٧٠٠٠	١٥٠٠٠	٨٠٠٠ ليرة
تكاليف التصليح والصيانة	٥٠٠٠	٣٢٠٠	٣٢٠٠	٢٨٠٠	١٥٠٠ ليرة
التكاليف غيرالمباشرة للصنع	٢٢٠٠٠	٢٠٠٠٠	١٨٠٠٠	١٧٠٠٠	٢٠٠٠ ليرة
التكاليف المباشرة للصنع	٦٠٠٠٠	٥٦٠٠٠	٥٠٠٠٠	٤٤٠٠٠	٢٨٠٠٠ ليرة
التكاليف الاضافية	٢٣٠٠٠	٢٢٨٠٠	٢٢٠٠٠	٢١٢٠٠	٢٠٥٠٠ ليرة
	٣٦٠٠٠٠	١٢٩٠٠٠	١١٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠	٦٠٠٠٠ ليرة

فاذا كانت السعة (١٠٠) بالمئة تمثل انتاج مئة جهاز شهريا ماهي وحدة الكلفة بالجهاز في كل شهر ؟ وماهو ازدياد الكلفة بالجهاز لـ (٦٠) جهاز المصنوعة أولا ؟

وماهو ازدياد الكلفة بالجهاز عند كل ازدياد بالانتاج بمقدار (٢٠) جهازا؟ واذا كان سعر بيع الجهاز (١٥٠٠) ليرة • كم جهازا يجب ان يباع قبل أن يحصل على أي ربح ؟

٧ر١٤ تقدم شركة كهرباء قدرة صناعية ذات معدلين للدارة البدائية (٢٣٠٠٠) فولط• يستعمل أحد المعدلين عند الذروة • يكون التكليف (١٠) قروش لكل كيلو واط للطلب الاعظم الشهرى لـ (٢٠٠) كيلو واط الاولى و (٧) قروش لكل كيلو واط لجميع الخدمات الاضافية غير المحدودة أو الخدمات عند الذروة • وتقع فترة الذروة بين الساعة (١٦) والساعة (١٩) ومن السبت حتى نهاية يوم الخميس ولمدة ستة أشهر متوالية • وفي غضون الاشهر الستة التالية تبلغ تكاليف الخدمة غير المحدودة قيمتها الصغرى وهي (٧٥) بالمئة من الطلب الاعظم عند الذروة المسجل في الاشهر الستة السابقة • يدفع المستهلك من أجل كل كيلو واط من الطلب الاعظم الاضافي (وهو الفرق بين النهاية العظمى عند الذروة والنهاية العظمى بعيدا عن الذروة) (٤) ليرات شهريا • وبالاضافة الى الطلب الاعظم الشهرى يدفع المستهلك تكاليف الطاقة المستهلكة شهريا طبقا لما يلى :

٠ر٦ قرشا لكل كيلو واط ساعي لـ ٢٥٠٠٠ كيلو واطا ساعيا الاولى
٥ر٥ قرشا لكل كيلو واط ساعي لـ ٢٥٠٠٠ كيلو واطا ساعيا التالية
٠ر٥ قرشا لكل كيلو واط ساعي لـ ٥٠٠٠٠ كيلو واطا ساعيا التالية
٥ر٤ قرشا لكل كيلو واط ساعي لـ ٥٠٠٠٠ كيلو واطا ساعيا التالية
٠ر٤ قرشا لكل كيلو واط ساعي لـ ٥٠٠٠٠ كيلو واطا ساعيا التالية
٥ر٣ قرشا لكل كيلو واط ساعي لـ ١٠٠٠٠٠ كيلو واطا ساعيا التالية
٢ر٣ قرشا لكل كيلو واط ساعي لـ ٧٠٠٠٠ كيلو واطا ساعيا التالية
٠ر٣ قرشا لكل كيلو واط ساعي لكل الطاقة التي تزيد عن مليون كيلوواطا ساعيا

يفترض أن عامل القدرة للطلب الاعظم هو (٨٠) بالمئة • وعندما يزداد او ينقص الطلب الاعظم يضرب الطلب المقاس بالعدد (٨٠ر٠)ويقسم على عامل القدرة الوسطى الشهرى ليحصل على الطلب الواجب الدفع بموجبه • فاذا كان حمل شركة انتاجية السنوى كما يلى :

الشـــهر	الذروة (الاعظم)	شهريا (الاعظم) كيلو واط	الطاقة المستهلكة كيلو واط
محـرم	٢٥٠٠	٨٠٠٠	٢٤٠٠٠٠٠
صـفر	٢٣٠٠	٧٠٠٠	٢٢٠٠٠٠٠
ربيع (١)	٢٠٠٠	٦٥٠٠	٢١٠٠٠٠٠
ربيع (٢)		٦٠٠٠	١٨٥٠٠٠٠
جمادى (١)		٥٥٠٠	١٨٠٠٠٠٠
جمادى (٢)		٥٠٠٠	١٦٠٠٠٠٠
رجـب		٤٥٠٠	١٤٥٠٠٠٠
شـعبان		٥٥٠٠	١٥٥٠٠٠٠
رمضـان		٨٥٠٠	٢٤٥٠٠٠٠
شـوال	٢٢٠٠	١٠٠٠٠	٢٨٠٠٠٠٠
ذو القعدة	٢٣٠٠	١١٠٠٠	٢٨٥٠٠٠٠
ذو الحجة	٢٤٠٠	٩٥٠٠	٢٧٠٠٠٠٠

١ ـ أوجد قيمة القائمة الشهرية اذا كان عامل القدرة (٨٠) بالمئة · ثم أوجد الكلفة الوسطى لكل كيلو واط ساعي ·

٢ ـ أوجد ازدياد الكلفة لكل كيلو واط ساعي لحمل اضافي منتظم قدره (٥٠٠) كيلو واطا مستمرا لمدة (٢٤) ساعة ويعمل من شهر رجب الى نهاية شوال·

٣ ـ أوجد ازدياد الكلفة لكل كيلو واط ساعي لحمل اضافي منتظم قدره (٥٠٠) كيلو واطا مستمرا لمدة (٤) ساعات وسطيا يوميا تتضمن ساعات الذروة ·

٤ ـ اذا ركبت مكثفات متزامنة (سينكرونس) تستطيع الشركة عندئذ ان ترفع عامل القدرة الى (٩٠) بالمئة وبهذا تنخفض القدرة الضائعة في شـبكتها بمقدار (٤٠٠٠) كيلو واطا ساعيا شهريا · أوجد الوفر السنوى في قائمة القـدرة ·

١٥ر٧ الكلفة الاولى لالة هي (١٠) آلاف ليرة وقيمة انقاذها في آخر كل سنة هي كمايلي :

السـنة :	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
قيم الانقاذ ·	٦٥٠٠	٤٠٠٠	٢٥٠٠	١٨٠٠	١٢٠٠	١٠٠٠	٨٠٠

أ ـ أوجد مقدار المبلغ المغطى سنة فسنة ·

ب ـ أوجد مقدار الكلفة السنوية المتساوى اذا كان معدل العوائد هو (٨) بالمئـة
ثم أوجد مقدار الكلفة السنوى المتساوى مستفيدا من أجوبة الفقرة (أ) ٠
وبين ملاحظاتك عن نتائج هذه الفقرة ٠

جـ ـ اذا كان لدينا آلة قديمة اشتريت منذ سنتين قيمتها الحالية (٤٠٠٠) ليرة
وقيمة انقاذها بعد اربع سنوات الف ليرة أوجد مقدار الكلفة السـنوية
المتساوى على اعتبار معدل العوائد هو (٨) بالمئـة ٠

تباع القدرة الكهربائية طبقا للمعدلات التالية :

٥٠ كيلو واط ساعي الاولى لكل كيلو واط أعظم مطلوب هو ١٢ر٠ ليرة لكـل واط ساعي ٠

٥٠ كيلو واط ساعي التالية لكل كيلو واط اعظم مطلوب هو ٠٨ر٠ ليرة لكـل كيلو واط ساعي ٠

١٥٠ كيلو واط ساعي التالية لكل كيلو واط اعظم مطلوب هو ٠٤ر٠ ليرة لكل كيلو واط ساعي ٠

أى زيادة عن ٢٥٠ كيلو واط ساعي لكل كيلو واط أعظم مطلوب هو ٠٣ر٠ ليرة لكل كيلو واط ساعي ٠

ماقيمة قائمة الكهرباء خلال شهر مدته ٣٠ يوما اذا استهلك (٢٢٠٠٠٠) كيلو واطا ساعيا ٠ وكان عامل الحمل ٥٠ بالمئة ٠

٧ر١٦ يمثل الجدول التالي اسعار بيع الكهرباء :

الاسعار الشهرية بالقروش لكل كيلو واط ساعي لكل حصان اعظم مطلوب

القدرة مقدرة	٥٠ ك و س	٥٠ كوس	١٠٠ كوس	مازادعن ٢٠٠
بالاحصنةعندالطلبالاعظم	الاولى	التالية	التالية	كوس
٢٥ ـ ٤٩	٢ر١١	٢ر٧	٨ر٣	٢ر٣
٥٠ ـ ٩٩	٦ر٩	٤ر٦	٦ر٣	٠ر٣
١٠٠ ـ ٢٤٩	٨ر٨	٠ر٦	٤ر٣	٨ر٢
٢٥٠ ـ ٤٩٩	٤ر٨	٦ر٥	٢ر٣	٦ر٢

يبلغ الطلب الاعظم لاحد المعامل ١٠٠ كيلو واطا (الحصان = ٧٤٦ر٠ كيلو واط) ويستهلك (١٥٠٠٠) كيلو واطا ساعيا بالشهر ٠

أ ـ احسب قيمة قائمة الكهرباء الشهرية ثم احسب الكلفة الوسطى للكيلو واط الساعي الواحد ٠

ب ـ اذا زاد الطلب الاعظم عن (٢٠) كيلو واطا والاستهلاك عن الف كيلو واطا ساعيا ٠ احسب الكلفة الوسطى للكيلو واط الساعي الواحد لهذاالحمل الاضافي ٠

ج ـ كم يضاف الى القائمة الشهرية اذا زاد الطلب الاعظم الى (٥٠) كيلو واطا٠ وان هذا الحمل الجديد سوف يستخدم مدة ٥٠٠ ساعة شهريا ؟ احسب الكلفة الوسطى للكيلو واط الساعي لهذا الحمل المضاف مجددا ٠

١٧ر٧ يستهلك معمل (٤٠٠٠٠) كيلو واطا ساعيا خلال (٣٠) يوما وبعامل حمل قدره ٢٠ ٪ طبقا للجدول المعطى في المسالة السابقة ٠ احسب قيمة القائمة الشهرية والكلفة الوسطى للكيلو واط الساعي ٠ ماقيمة هذه القائمة لوارتفع عامل الحمل الى ٨٠ بالمئة ؟

١٨ر٧ تشترى شركة الكهرباء طبقا للاسعار الشهرية التالية :

٩ ليرات لكل كيلو واط من الطلب الاعظم حتى ٢٠٠ كيلو واطا ٠

٦ ليرات لكل كيلو واط من الطلب الاعظم يزيد عن ٢٠٠ كيلو واطا ٠
٠٤ر٠ ليرة لكل كيلو واط ساعي ٠

فاذا كان الطلب الاعظم للشركة (٣٠٠) كيلو واطا وكان الاستهلاك الشهرى (٢٠٠) الف كيلو واطا ساعيا ٠

أ ـ احسب الكلفة الوسطى للكيلو واط الساعي ٠

ب ـ احسب الزيادة في الكلفة بالشهر من جراء زيادة الطلب الاعظم ٥٠ كيلو واطا وزيادة الاستهلاك بمقدار (٢٠) الف كيلو واطا ساعيا شهريا ٠

احسب الكلفة الوسطى للكيلو واط الساعي للحمل المضاف ٠

١٩ر٧ يبين الجدول التالي النفقات المقدرة بالليرات لانشاء مشروع بطريقتين (ب،ج)

السنة		٠	١	٢	٣	٤	٥
المشروع	ب	ـ	٩٢٠٠	٩٦٦٠	١٠١٢٠	١٠٥٨٠	١١٠٤٠
المشروع	جـ	١٥٠٠٠ـ	٦٤٠٠	٦٧١٢ر٥	٧٠٢٥	٧٣٣٧ر٥	٧٦٥٠
السنة		٦	٧	٨	٩	١٠	
المشروع	ب	١١٥٠٠	١١٩٦٠	١٢٤٢٠	١٢٨٨٠	١٣٣٤٠	
المشروع	جـ	٧٩٦٢ر٥	٨٢٧٥	٨٥٨٧ر٥	٨٩٠٠	٩٢١٢ر٥	

بين أن سلسلة الدفعات السابقة تؤمن معدل عوائد قدره ١٧ر٢ بالمئة تقريبا اذا ماأريد تكافؤ المشروعين (ب) و (ج) ٠

٧ر٢٠ انشيء مستودع منذ اربع سنوات وكانت قيمته الاولى (١٥٠) الف ليرة وقدرت مدة حياته (١٠) سنوات ٠ وجد الان انه يحتاج لتصليح قدرت نفقاته بمبلغ (٥٠) ألف لـيرة ٠

ولهذا فكر في انشاء مستودع جديد بقيمة ما ، مدة خدمته (٢٠) سنة فاذا كانت قيمة انقاذ كل من المستودعين في نهاية مدة خدمته صفرا ، أوجد القيمـــة الاولى للمستودع الجديد اذا ماأريد الحصول على معدل ريع قدره (١٢) بالمئة ٠

٧ر٢١ تحتاج شركة الى محرك باستطاعة ٢٠ حصانا ٠ تقدم متعهد بعرض (ب) قيمتـه الفين ليرة ومردوده (كفاءته)٨٦ بالمئة عند الحمل الكامل وبعرض (ج) قيمته (١٥٠٠) ليرة واستطاعته ٩٤ بالمئة عند الحمل الكامل ٠

تشترى القدرة الكهربائية بسعر ٠ر١٥ ليرة لكل كيلو واط ساعي (الحصان = ٠ر٧٤٦ كيلو واط) وقدرت حياة كل من المحركين ب (١٥) سنة وقيمة الانقاذ لكل منهما في نهايتها صفرا ٠ فاذا كان معدل العوائد (١٠) بالمئة أوجد عــدد ساعات تشغيل كل منهما في السنة حتى يتساويا من الناحية الاقتصادية ٠ وايهما اكثر اقتصادا اذا بلغ عدد ساعات التشغيل (٢٠) الف ساعة في السنة ٠

الفصـــل الثـــامن

أسس المقارنة في الدراسات الاقتصادية

١ر٨ مقدمـــــة

٢ر٨ طرق المقارنة

٣ر٨ طريقة القيمة الحالية

٤ر٨ طريقة المبلغ السنوى المكافيء

٥ر٨ طريقة مبلغ الرصيد

٦ر٨ طريقة معدل الريع

٧ر٨ طريقة مدة الخدمة

٨ر٨ طريقة هوسكولد

٩ر٨ طريقة نقطة التوزيع المتساوى

١٠ر٨ طريقة نقاط الكلفة الصغرى

١١ر٨ طريقة مدة الخدمة

١٢ر٨ طريقة نسبة المنفعة على الكلفة

١٣ر٨ صلة التكافؤ بين مقادير طرق المقارنة

١٤ر٨ الصلة بين معدل العائد ومدة الخدمة

١٥ر٨ تحديد الحالات وتنسيق المعلومات

١٦ر٨ الحالات التي لها خدمات متشابهة

١٧ر٨ الحالات التيلها خدمات ذاتمدفوعات او مقبوضات متساوية

١٨ر٨ الحالات التي لها خدمات يمكناعادتها الى مدد متساوية

١٩ر٨ اثر معدل العائد ومدة الخدمة عـلى نتائج المقارنات

٢٠ر٨ الحالات التي لها مدد خدمة مختلفة

٢١ر٨ الحالات التي لها مصاريف غيرمنتظمة

٢٢ر٨ الحالات التي لها صفة الاستمرار

٢٣ر٨ الحالات التي لمصاريفها السنوية ميل منتظم

٢٤ر٨ مسائل عن مقارنة البدائل

الفصل الثامن

اسس المقارنة في الدراسات الاقتصادية

١ر٨ مقدمة :

لقد ذكر سابقا انه من المعتاد في الدراسات الاقتصادية بعد ان تعين الاهداف وتحديد جميع العوامل المؤثرة على مشروع ماتحول جميع المعلومات المتوفرة حول الادخالات Inputs والاخراجات Outputs المادية المأمولة للحالات أو البدائل موضوع الدرس والتي برهنت على صلاحيتها المبدئية ، تحول الى مدفوعات ومقبوضات نقدية في وقت محدد كلما كان هذا التحويل ممكنا ، ثم تقارن نتائج هذه الحلول مع اعتبار العوامل الاخرى التي لا يمكن تحويلها او التعبير عنها بشكل نقدى لما لها من أثر على اتخاذ القرار النهائي ٠ وكثيرا ماتزيد أهمية هذه العوامل غير المحولة على العوامل المحولة فيتم اختيار الحل الاكثر كلفة والاقل ربحا ٠ والدراسات الاقتصادية البحتة لاتقبل مثل هذه الفلسفة الا اذا كانت هذه العوامل بدورها وبتأثيرها تدر ارباحا تعدل الكفة وتجعل النتيجة النهائية للحل المختار حلا اقتصاديا أى مربحا ، أو كانت هذه العوامل ذات أثر بعيد قد يعود على المشروع نفسه او على مشاريع أخرى ، يأمل القيام بها في المستقبل ، بالربح المطلوب كالابحاث التي تنفق عليها اموال طائلة في سبيل تحسين أو تطوير انتاج أو ايجاد منتج جديد ، أو كانت ذات أهمية تتعلق بأمن البلد أو مصلحته ٠ عندئذ قد لايكون العامل الاقتصادى أهم العوامل اطلاقا ٠

لقد ذكر ان الغرض من كثير من الحسابات في الاقتصاد الهندسي هو وضع المدفوعات والمقبوضات لمشروع أو أكثر على اساس من التكافؤ من اجل المقارنة ٠ ويقال ان شيئين متكافئان ان كان لهما نفس الاثر ٠ ان وضع (٢٠٠) رطلا على ارتفاع (١٠) أمتار يكافيء وضع (٥٠٠) رطلا على ارتفاع (٤) امتار وذلك لان ٢٠٠ × ١٠ = ٥٠٠ × ٤ رطل ــ متر

ولهذا لدى مقارنة حالتين او اكثر لابد من وضع مميزاتهما على اساس متكافيء واضح ٠

مثال (١ر٨) :

تحتاج مدينة الى تيار كهربائي بقدرة (٨٠٠٠) كيلو واطا ساعيا سنويا ولمدة عشر سنوات • تقدمت شركة بعرضين وافقت في الاول على تقديم المعدات الضرورية لنقل التيار وتزويد الطاقة المطلوبة بسعر (٢٠) قرشا للكيلو واط الساعي • ووافقت في الثاني على تزويد الطاقة فقط دون تقديم المعدات وبسعر (٨) قروش للكيلو واط الساعي • لقد قدرت كلفة المعدات ب (٧٢٠٠) ليرة مع اهمال مصاريف الصيانة خلال حياة المعدات • وبانتهاء المدة قدرت قيمة المعدات ب (٢٤٠٠) ليرة فيما لو بيعت • فاذا كان معدل الربح هو (٨٪) فأى عرض أكثر قبولا ؟ •

الحـــل :

تبدو المقارنة المباشرة في هذا المثال غير واضحة رأسا ولابد من تفسير العرضين وذلك اما بحساب قيمتيهما الحالية أو بحساب الدفعات السنوية المتكافئةلكل منهما او بأى طريقة اخرى من طرق المقارنة •

١ ـ طريقة القيمة الحالية :

العرض الاول = ٨٠٠٠ × ٢٠ر٠ (٨ ب ر ١٠) ـ ٧٢٠٠ + ٢٤٠٠ (٨ ب با ١٠)

= ١٦٠٠ × ٦١ر٦ ـ ٧٢٠٠ + ٢٤٠٠ × ٤٤٩ر٠

= ١٠٥٧٦ ـ ٧٢٠٠ + ١٠٧٨

= ٤٤٥٤ ليرة •

العرض الثاني = ٦٤٠ (٨ ب ر ١٠)

= ٦٤٠ × ٦١ر٦

= ٤٢٣٠ ليرة •

اذن العرض الثاني هو ارخص بمقدار = ٤٤٥٤ ـ ٤٠٣٠ = ٢٢٤ ليرة •

٢ ـ طريقة الدفع السنوى :

العرض الاول = ٨٠٠٠ × ٢٠ر٠ ـ [(٧٢٠٠ ـ ٢٤٠٠) (٨ر ب ١٠) + ٢٤٠٠ × ٠٨ر٠]

= ١٦٠٠ ـ (٤٨٠٠ × ١٤٩٠ر٠ + ١٩٢)
= ٦٩٢ر٨ ليرة ٠

العرض الثاني = ٦٤٠ ليرة ٠
العرض الثاني هو ارخص من الاول بمقـــدار = ٦٩٢ر٨ ـ ٦٤٠ =
٥٢ر٨ ليرة ٠

وللتاكد من صحة الحسابات الماضية يمكن ان يبرهن على ان القيمة الحاليةللدفعات السنوية (٥٢ر٨) هي ٢٢٤ ليرة اذا تم التوظيف بنفس شروط المسألة ٠
٥٢ر٨ = ٢٢٤ (٨رب١٠)
= ٢٢٤ × ١٦٢٢٧ر٠ = ٥٢ر٨ ليرة ٠

٨ر٢ طــرق المقارنــة :

يتوقف القرار مشروع ما على الموازنة بين دخله ومصروفه أي بين المقبوضات والمدفوعات ٠ فان زادت الاولى على الثانية كان المشروع مربحا واقر تنفيـــذه والا رفض او اعيدت دراسته لايجاد سبيل للاقلال من نفقاته بتغيير التصميم او المواد المستعملة او طرق الانشاء او الصنع ٠

وعندما تتعدد الحلول او الحالات التي تفي بأغراض المشروع وتحقــق آهدافه يعمد الى حساب الربح في كل حالة من الحالات بحساب الفرق بينالمقبوضات والمدفوعات باحدى طرائق المقارنة ومن ثمتقارن ليتخذ على ضوئهاالقرار المناسب٠

ومما تجدر الاشارة اليه ان نتائج كل هذه الطرق متوافقة في مدلولاتهـــا متناسبة فيما بينها ، وان القيم الناتجة عنها هي قيم نسبية لا تعني أي شــىء نسبة للحالة المادية للمشروع ٠

وللمقارنة طرق عديدة يختلف استعمالها طبقا للحالات التي هي موضـــع المقارنة ، وأهم هذه الطرق :

١ ـ طريقة القيمة الحالية
٢ ـ طريقة المبلغ السنوى المكافىء
٣ ـ طريقة مبلغ الرصيد (رأس المال)
٤ ـ طريقة معدل الربح
٥ ـ طريقة مدة الخدمة
٦ ـ طريقة هوسكولد التقريبية

٧ ـ طريقة نقاط الكلفة المتساوية

٨ ـ طريقة نقاط الكلفة الصغرى

٩ ـ طريقة مدة الخدمة عندما ف = ٠

١٠ ـ طريقة نسبة المنفعة على الكلفة

٨ر٣ طريقة القيمة الحالية : Present-worth Amount Method

تستعمل هذه الطريقة بكثرة وغايتها تعيين القيمة الحالية للممتلكات وذلك بأن تعين القيمة الحالية للفرق بين المقبوضات والمدفوعات التي ستتم في المستقبل والموظفة بناء على معدل عوائد معين • والقيم الناتجة عن هذه الحسابات ، كما هو الامر في طريقة مبلغ الرصيد ، هي مبالغ لها قيم مرتفعة نسبة للقيم الناتجة عن باقي الطرق • ولهذا فان أى تغيير بسيط في العوامل المؤثرة تولد تغييرا كبيرا في مبالغ القيمة الحالية • وهي في الحقيقة متعبة نوعا ما عند مقارنة الحالات التي لها أزمنة مختلفة •

٨ر٤ طريقة المبلغ السنوى المكافىء : Equivalent Annual Amount Method

تستعمل هذه الطريقة بكثرة وهي مفيدة في حسابات الكلفة السنوية وهي متعلقة بكلفة الاستهلاك السنوية • وميزتها انها تتلاءم مع تفكير معظم رجال الاعمال وتتفق مع طريقة اعداد ميزانيتهم السنوية • وتتم الدراسة بتعيين المقادير السنوية المكافئة لكل من المقبوضات والمدفوعات السنوية ، وتظهر بوضوح وبشكل منطقي الحالة الاقتصادية للمشروع • ولذا فهي مفضلة على باقي الطرق وخاصة عند مقارنة الحالات التي لها أزمنة مختلفة •

٨ر٥ طريقة مبلغ الرصيد : Capitalized Amount Method

تستعمل هذه الطريقة ، كما ذكر سابقا في مقارنة الحالات الطويلة الامد ، كمشاريع شركات المياه والكهرباء والخطوط الحديدية • وهي ايضا تعطي مبالغ مرتفعة القيمة • وتعتمد هذه الطريقة في فكرتها على ايجاد مقدار وحيد في الحاضر يكون العائد منه طبقا لسعر محدود معادلا للفرق الصافي بين المقبوضات والمدفوعات بصورة يتكرر فيها المشروع بشكل مستمر الى الابد • ولهذه الطريقة سيئات ثلاث • الاولى تفترض ان للمشروع عمرا طويلا وكثيرا لايتمتع المشروع بمثل هذا العمر • والثانية تتعلق بمعدل العوائد المنخفض • والثالثة تتعلق بالفارق بين القيمة المحسوبة بطريقة القسمة على معدل العوائد والقيمة المحسوبة باستعمال قوانين التوظيفات المستمرة •

٨ر٦ طريقة معدل الريع : Rate of Return Method

يفضل استعمال هذه الطريقة في مقارنة عروض كاملة مع فرص أخرى يعتقد بوجودها ، غير أنها لم تحدد أو تخطط بصورة كاملة· وتعتبر هذه الطريقة كمقياس عالمي للنجاح الاقتصادى · كما تستعمل فكرة معدل الريع كطريقة للتأكد من صحة نتائج الطرق الاخرى · والصعوبة في هذه الطريقة انها تعتمد في حساباتها على مبدأ التجربة والخطأ ·

٨ر٧ طريقة مدة الخدمة : Service Life Method

تبنى فكرة هذه الطريقة على ايجاد الزمن الذى تستطيع من خلاله آلة ما او مشروع ما ان يدر مبلغا يوازي قيمته · وهي طريقة تقوم بواسطتها الممتلكات نسبة لمدة خدمتها وتقدم معلومات قيمة لرجال الصناعة عن مدى حياة كل آلة · ويستطاع في الظروف الطبيعية ان يستفاد منها في تقدير مدد الخدمة للآلات المشابهة في الدراسات المقبلة · كما تستعمل فكرة مدة الخدمة كطريقة للتأكد من صحة نتائج الطرائق الاخرى · وتعاني هذه الطريقة نفس الصعوبة التي تعانيها طريقة معدل الريع من حيث استنادها على مبدأ التجربة والخطأ حيث يضطر الدارس في كلتا الطريقتين الى اجراء تجارب عديدة بفرض قيم لمدة الخدمة أو لمعدل الريع· وهذا عمل شاق وطويل ·

غير أنه اذا عرفت نسبة الكميات كالمبلغ والبالغ والدفع السنوى المكافىء الى بعضها أمكن الرجوع الى الجداول ، وتتبع قيم العوامل للمعادلات المختلفة في السنة المطلوبة حتى تحصر قيمة النسبة بين قيمتين للعامل المطلوب وعندئذ يكون معدل العوائد محصورا بين القيمتين المقابلتين لهذين المعدلين ·

ويجرى نفس الشيء من أجل ايجاد عدد السنين المكافئة ، من أجل معدل عوائد معلوم · ويعمد أحيانا لتشكيل المعادلات وحلها جبريا او لوغرتميا على اعتبار ان المجهول هو (ف) أو (ن) ·

٨ر٨ طريقة هوسكولد : Approximate Hoskold Method

لقد وضع هوسكولد طريقة توصل الى معدل العوائد المطلوب بصورةتقريبية ولكن سريعة · وذلك بقسمة الارباح السنوية على القيمة الاولى للمشروع ، أي حساب قيمة المقدار $\frac{١٠٠ ر}{ب}$

تشابه هذه الطريقة طريقة الرصيد غير أن مدة المشروع ليست ضرورية ان تكون طويلة الامد ولا مستديمة · وتحسب النسبة $\frac{ر}{ب}$ في هذه الطريقة

بينما تحسب النسبة $\frac{ر}{ف}$ في طريقة الرصيد ٠

مثال (٢ر٨) :

بلغت قيمة مشروع ما مليون ونصف ليرة ٠ وقدرت حياته (٨) سنوات ، ودخله السنوى (٣١٢٨٠٠) ليرة ٠ فاذا كان معدل العائد السائد هو (٤) ٪ فما هو العائد المرتقب من مثل هذا التوظيف ؟

١ ـ طريقة هوسكولد : الكلفة السنوية = ب (٤رب٨)

= ١٥٠٠٠٠٠ × ١٠٨٥٣ر٠ = ١٦٢٨٠٠ ليرة ٠

الارباح السنوية = ٣١٢٨٠٠ ـ ١٦٢٨٠٠ = ١٥٠٠٠٠ ليرة ٠

$$\text{معدل العائد المرتقب} = \frac{١٥٠٠٠٠ \times ١٠٠}{١٥٠٠٠٠٠} = ١٠ ٪$$

المعدل الكلي = ١٠ + ٤ = ١٤ ٪

ب ـ الطريقة العادية : ١٥٠٠٠٠٠ = ٣١٢٨٠٠ (فبرن)

$$(\text{فبرن}) = \frac{١٥٠٠٠٠٠}{٣١٢٨٠٠} = ٤ر٧٩٥ ٪$$

من الجدول : ف = ٤ر٧ ٪ تقريبا

٩ر٨ طريقة نقاط التوزيع المتساوى : Break-Even Cost Points Method

تتاثر تكاليف العديد من المشاريع الصناعية المرتبطة بعدد من العوامل المتغيرة بطريقة او أخرى لتعطي نهاية معينة ٠ في هذا النوع من الدراسات الاقتصادية يؤثر العامل المتغير المشترك على تكاليف الحالات موضوع الدراسة تأثيرا ينجم عنه تباين في تكاليف هذه الحالات وتتحول الكلفة الاقتصادية الملائمة من احداها الى الاخرى ، بتغير قيم هذا المتغير المشترك ٠

ولتبيان المجال الاقتصادى تؤخذ كل حالتين على حده وتجعل تكاليف الحالة الاولى مساوية لتكاليف الحالة الثانية ٠ وهكذا تقارن باقي الحالات مع بعضها بعضا ، وذلك بفرض تساوى قيمها وايجاد قيمة المتغير الذى تتساوى عنده قيمة كل من المشروعين ٠

تحدد هذه القيم للمتغير المجالات التي عندها تصبح احدى الحالات اكثر اقتصادا من الحالات الاخرى • وبالانتقال من مجال الى آخر تنتقل الافضلية من حالة الى حالة أخرى •

ومن الممكن الوصول الى قيمة المتغير المشترك التي عندها تتساوى قيم تكاليف الحالتين ، اما بيانيا برسم الخطوط البيانية لعدد من المعادلات ، أو جبريا بحل هذه المعادلات •

مثال (٣ر٨) :

أوجد النقطة التي تتساوى عندها التكاليف لكل من التابعين •

ع = بس + ج و ع = دس + هـ

الحـــل :

من التابعين يحصل على : بس + ج = دس + هـ

$$\text{ومنه : س} = \frac{\text{هـ} - \text{ج}}{\text{ب} - \text{د}} \qquad \text{ب، ج، د، هـ، ثوابت}$$

وتمثل (ع) التكاليف التي تتعلق قيمها بقيمة المتغير المشترك (س)
وبصورة عامة اذا كان ع١ = تا١ (س) و ع٢ = تا٢ (س)
يفرض ان ع١ = ع٢ ويفتش عن قيم كل من س و ع •

قد تمثل (س) معدل الانتاج أو عدد ساعات الانتاج أو معدل العوائد أو مدة الخدمة او معدل الاجور أو حجم أو مساحة أو طول بعض العوامل المؤثرة على الكلفة وهكذا •

١٠ر٨ طريقة نقاط الكلفة الصغرى : Minimum Cost Points Method

وتصادف الدارس حالات أخرى في الصناعة تكون فيها التكاليف متعلقة بمتغير له أثره عليها زيادة ونقصانا بحيث يؤثر هذا المتغير على بعض عوامل الحالة طردا ويؤثر على بعضها الاخر عكسا • بحيث يصبح لكلفة المشروع قيمة صغرى عند قيمة (حد) معينة للمتغير •

ان الوصول الى مثل هذه النتائج في الدراسات الاقتصاديةله أهمية كبرىاذا توضحت الاتجاهات التي تتحول معها التكاليف زيادة او نقصانا •

وهنا يمكن ايضا معرفة القيمة الصغرى اما بطريقة جبرية وذلك بأخذ مشتق (تفاضل) المعادلة التي تمثل تحول القيمة بتغير العامل المؤثر على القيم،

وحساب قيمة هذا المتغير عندما يساوى المشتق للصفر • أو بطريقة بيانية وذلك برسم الخط البياني للمعادلة الممثلة للحالة بطرق الهندسة التحليلية المعروفة •

مثال (٤ر٨) :

يمثل التابع : $ع = ب س + \frac{ح}{س} + د$ الحالة الاقتصادية لمشروع ما •

أوجد قيمة (س) التي عندها تصبح كلفة هذا المشروع صفرى •

الحـــل :

$$عَ = ٠ \quad عندما \quad ب - \frac{ح}{س^٢} + ٠ = ٠$$

$$ومنه \; س = \sqrt{\frac{ح}{ب}} \qquad أو \quad ب س = \frac{ح}{س}$$

وهذا معناه ان للتابع نهاية صفرى عندما (س) $= \sqrt{\frac{ح}{ب}}$ أو عندمـــا يساوى الحد ب س = الى الحد $\frac{ح}{س}$

١١ر٨ طريقة مدة الخدمة عندما ف = ٠ Service Life when i = 0

بنيت هذه الطريقة على فرض ان معدل الربح يساوى الصفر • وبهذا تكون مدة الخدمة هي المدة اللازمة التي من اجلها يكون الفرق بين المقبوضات والمدفوعات يساوى الى كلفة رأس المال بربح قدره صفر بالمئة • وهذا يعني ان مدة الخدمة هي المدة اللازمة للمشروع ليدفع قيمة نفسه من تجميع عائدات التشغيل الصافية•

١٢ر٨ طريقة نسبة المنفعة على الكلفة : Benefit Cost Ratio Method

تستعمل هذه الطريقة في مقارنة المشاريع الحكوميةذات النفع العام كمشاريع اقامة السدود لمنع الاضرار الناتجة عن الفيضانات بحجز المياه وراء السد ثـــم الاستفادة منها في تنظيم عمليات الرى وتوليد الطاقة الكهربائية وتربية الاسماك وتنشيط السياحة ومراكز الاصطياف والملاحة والرياضة المائية • ومشاريع انشاء الطرق والجسور ووضع اشارات للمرور للاقلال من حوادث السيارات وتيســـير سبل السفر والاقلال من نفقات الوقود وكسب الوقت • كل هذه المميزات تـؤدى الى فوائد مالية كبيرة او تمنع اضرارا مريعة ومرهقة لقاء نفقات تصرف عـــلى هذه المشاريع وينتظر دائما أن تكون الفوائد التي يحصل عليها من هذه المشاريع اكبر بكثير من النفقات التي تصرف عليها وعلى هذا ينتظر ان تكون النســـبة $\frac{المنفعة}{الكلفة}$ اكبر من الواحد • فاذا حسبت هذه النسبة لعدد من المشاريع البديلة أمكن معرفة أفضل هذه البدائل اقتصاديا واتخذ القرار بشأنه •

مثال (٥ر٨) :

يراد مقارنة قيمة محركين · قيمة الاول الف ليرة وعمره عشر سنوات وقيمة الثاني (٢٠٠) الف ليرة وعمره (٤٠) سنة · أي المحركين اكبر ربحا اذا كان معدل الريع ١ ـ (٥) ٪ ؟ ٢ ـ (٨) ٪ ؟

الحـل : طريقة حساب المبلغ السنوى المكافىء :

الكلفة السنوية المكافئة للاول = ب (٥ رب ١٠)
= ١٠٠٠٠٠ × ١٢٩٥٠ر٠ = ١٢٩٥٠ ليرة·

الكلفة السنوية المكافئة للثاني = ٢٠٠٠٠٠ × (٥ رب ٤٠)
٢٠٠٠٠٠ × ٠٥٨٢٨ر٠ = ١١٦٦٠ ليرة ·

اى أن المحرك الثاني هو أرخص من الاول عندما يكون معدل الريع = ٥ ٪

الكلفة السنوية المكافئة للاول = ب (٨ رب ١٠)
= ١٠٠٠٠٠ × ١٤٩٠٣ر٠ = ١٤٩٠٣ ليرة ·

الكلفة السنوية المكافئة للثاني = ب (٨ رب ٤٠)
= ٢٠٠٠٠٠ × ٠٨٣٨٦ر٠ = ١٦٧٧٢ ليره·

أي أن المحرك الاول هو أرخص من الثاني عندما يبلغ معدل الريع ٨ ٪

طريقة مدة الخدمة عندما ف = ٠

$$\text{الكلفة السنوية المكافئة للاول} = \frac{١٠٠٠٠٠}{١٠} = ١٠٠٠٠ \text{ ليرة}$$

$$\text{الكلفة السنوية المكافئة للثاني} = \frac{٢٠٠٠٠٠}{٤٠} = ٥٠٠٠ \text{ ليرة}$$

أي أن المحرك الاول أكثر كلفة من المحرك الثاني ، بغض النظر عن معدل الريع ، لانه اعتبر صفرا في هذه الطريقة ولا يؤثر تغيره على النتيجة او القرار النهائي·

مثال (٦ر٨) :

دلت الدراسة على أن تكاليف كل من الآلتين أوب هي كما هو موضح في الشكل التالي :ـ

٦٠٠٠	٦٠٠٠	٦٠٠٠	٥٠٠٠	٥٠٠٠	٥٠٠٠	١٠٠٠٠
ـ٤٠٠٠						
٦	٥	٤	٣	٢	١	٠

-٣٠٠٠

٦	٥	٤	٣	٢	١	٠
٦٥٠٠	٦٥٠٠	٥٥٠٠	٥٥٠٠	٥٥٠٠	٥٥٠٠	٨٠٠٠

رم = (١٠٠٠٠ + ٤٠٠٠) (١٥ار ب٦) + ٤٠٠٠ × ١٥ر٠ + [٥٠٠٠
(١٥اب ر٣) + ٦٠٠٠ (١٥اب ر٣) (١٥اب با٣)] (١٥ار ب٦)
= ٦٠٠٠ × ٢٦٤٢٤ر٠ + ٦٠٠ + [٥٠٠٠ × ٢٫٢٨٣٢ + ٦٠٠٠ ×
٢٫٢٨٣٢ (٦٥٧٥ر٠)] × (٢٦٤٢٤ر٠) = ٧٥٨٥ ليرة ٠
ر ب = (٨٠٠٠ ـ ٣٠٠٠) × ٢٦٤٢٤ر٠ + ٣٠٠٠ × ١٥ر٠ + (٥٥٠٠
× ٢٫٢٨٣٢ + ٦٥٠٠ × ٢٫٢٨٣٢ × ٦٥٧٥ر٠) × ٢٦٤٢٤ر٠
= ٧٦٦٨ ليرة ٠ أي أن الالة الاولى أقل كلفة ٠

مثال (٧ر٨) :

بلغت قيمة محرك ديزل (١٦٠٠) ليرة وتكاليفه السنوية (٥٠٠) ليرة ومـدة حياته (٥) سنوات ٠ هل يستعاض عنه بمحرك كهربائي قيمتـه (١٢٠٠) ليرة وتكاليفه السنوية (٦٥٠) ليرة وله نفس مدة الخدمة ٠ اذا كان معدل العوائد (٨) ٪ ؟

الحـــل :

معدل الكلفة السنوية للاول = ١٦٠٠ × ٢٥٠٤٦ر٠ + ٥٠٠ = ٩٠٠ ليرة٠
معدل الكلفة السنوية للثاني = ١٢٠٠ × ٢٥٠٤٦ر٠ + ٦٥٠ = ٩٥٠ليرة٠
اذن الكلفة السنوية للمحرك الكهربائي أكثر بمقدار (٥٠) ليرة من كلفة محرك الديـزل ٠

مثال (٨ر٨) :

يبين الجدول (١ر٨) الكلفة الاولى لمختلف سماكات عازل لانابيب بخارية مع قيمة الحرارة الضائعة عند كل سماكة ٠ فاذا كان عمر العوازل (١٥) سنة ومعـــدل العوائد (٨) ٪ ٠
أوجد عند أي سماكة يحصل على أحسن اقتصاد ؟

الجـــدول (١ر٨)

١ ـ السمك بالسنتيمتر :	٠	٧٥ر٠	١	٥ر١	٢٫٢٥	٣	٥ر٣
٢ ـ القيمــة الاولية :	٠	١٨٠٠	٢٥٤٥	٣٣٤٠	٤٣٦٠	٥٧٣٠	٧٢٨٠
٣ ـ قيمة الحرارة :	١٨٠٠	٩٠٠	٥٩٠	٤٥٠	٣٦٠	٣١٠	٢٨٥

٤ ـ رأس المال :	٠	٢١٠	٢٩٧	٣٩٠	٥٠٩	٦٠٩	٨٥١
٥ ـ الكلفــة السنوية :	١٨٠٠	١١١٠	٨٨٧	٨٤٠	٨٦٩	٩٧٩	١١٣٦
٦ ـ الريــع الاضافي :	٠	١٨٠٠	٧٤٥	٧٩٥	١٠٢٠	١٣٧٠	١٥٥٠
٧ ـ الكلفة السنوية + الربيع :	٠	٢١٠	٨٧	٩٣	١١٩	١٦٠	١٨٢
٨ ـ الوفر من الضياع :	٠	٩٠٠	٣١٠	١٤٠	٩٠	٥٠	٢٥
٩ ـ الوفر الصافي :	٠	٦٩٠	٢٢٣	٤٧	ـ٢٩	ـ١١٠	ـ١٥٧

يحصل على السطر (٥) من مجموع السطرين (٣ و ٤)

يحصل على السطر (٦) من السطر (٢)

يحصل على السطر (٧) من السطر (٤)

يحصل على السطر (٨) من السطر (٣)

يحصل على السطر (٩) من فرق السطرين (٨ـ٧)

مثال (٩ر٨) :

اشتريت سيارة بقيمة (١٠٠٠٠) ليرة وبلغت وارداتها (٤٠٠٠) ليرة سنويا ومصاريفها (١٠٠٠) ليرة بالسنة ٠ فاذا قدرت حياة السيارة (١٠) سـنوات وقيمة انقاذها (٢٠٠٠) ليرة ٠ ادرس الحالة المالية لهذا المشروع بطرق المقارنة المختلفة اذا علمت ان معدل الريع هو (٧) ٪ وانه قد انفق (١٠٠٠) ليرة في السنة الثالثة لتصليح السيارة ٠

الحـل : ١ ـ طريقة القيمة الحالية :

المقبوضات : ب = ر (٧ب ر١٠) + ك (٧ب با١٠)
= ٤٠٠٠ × ٧٫٠٢٣٥٨ + ٢٠٠٠ × ٠٫٥٠٨٣٥
= ٢٨٠٩٤ + ١٠١٧ = ٢٩١١١ ليرة ٠

المدفوعات : ب = ب١ + ر (٧ب ر١٠) + ك (٧ ب با٣)
= ١٠٠٠٠ + ١٠٠٠ × ٧٫٠٢٣٥٨ + ١٠٠٠ × ٠٫٨١٦٣٠
= ١٠٠٠٠ + ٧٠٢٤ + ٨١٦ = ١٧٨٤٠ ليرة ٠

الربح : = ٢٩١١١ ـ ١٧٨٤٠ = ١١٢٧١ ليرة ٠

٢ ـ طريقة الدفعات السنوية المتساوية :

المقبوضات : ر = ب (٧ ر ب ١٠)
= ٢٩١١١ × ٠٫١٤٢٣٨ = ٤١٢٠ ليرة سنويا

المدفوعات : ر = ب (٧ ر ب ١٠)

= ١٧٨٤٠ × ١٤٢٣٨ر٠ = ٢٥٤٠ ليرة سنويا

الربح : = ٤١٢٠ ـ ٢٥٤٠ = ١٥٨٠ ليرة

٣ ـ طريقة رأس المال (الرصيد) :

المقبوضات : $ب_١$ = $\frac{٤١٢٠}{٠٧ر٠}$ = ٥٨٨٥٧ ليرة ·

المدفوعات : $ب_٢$ = $\frac{٢٥٤٠}{٠٧ر٠}$ = ٣٦٢٨٦ ليرة ·

الربح : = ٥٨٨٥٧ ـ ٣٦٢٨٦ = ٢٢٥٧١ ليرة ·

تعني هذه الحسابات ان مشتري السيارة يؤمن لنفسه عن طريقها ربحا معينا قيمته الحالية معطاة في كل من الحالتين (٢) و (٣) او على شكل دفعات سنوية معطاة في الحالة (٢) بالاضافة الى ارباح سنوية قدرها (٧٪) · هذه الارباح السنوية تستمر في الحالة (٣) الى الابد ·

٤ ـ طريقة معدل الربـح :

المقبوضات : $ب_١$ = ٤٠٠٠ (فبر٠١) + ٢٠٠٠ (فب يا ١٠)

المدفوعات : $ب_٢$ = ١٠٠٠٠ + ١٠٠٠ (فبر١٠) + ١٠٠٠ (٧ب٣١)

يفرض ان ف = ٢٥ ٪ ويفتش عن قيم ب للمقبوضات وللمدفوعات :

$ب_١$ = ٤٠٠٠ × ٣٫٥٧١ + ٢٠٠٠ × ١٠٧٤ر٠ = ١٤٢٨٤ + ٢١٥

= ١٤٤٩٩ ليرة ·

$ب_٢$ = ١٠٠٠٠ + ٣٥٧١ + ٥١٢ = ١٤٠٨٣ ليرة

لفرق بين ب١ ـ ب٢ = ١٤٤٩٩ ـ ١٤٠٨٣ = ٤١٦ ليرة

ثم يفرض من جديد قيمة ثانية وثالثة وهكذا لـ (ف) حتى ينتج الفرق سالبا · لتكن ف = ٣٠

ب١ = ٤٠٠٠ × ٣٫٠٩١٥ + ٢٠٠٠ × ٠٧٢٥٤ر٠

= ١٢٣٦٦ + ١٤٥ = ١٢٥١١ ليرة ·

ب٢ = ١٠٠٠٠ + ٣٠٩١٥ر + ٤٥٥ = ١٣٥٤٧ ليرة ·

الربح ب١ ـ ب٢ = ١٢٥١١ ـ ١٣٥٤٧ = ـ١٠٣٦ ليرة ٠
وهنا يبحث عن قيمة ف بطريقة التناسب ٠

$$ف = ٢٥ + \frac{٤١٦ \times ٥}{٤١٦ + ١٠٣٦} = ٢٦ر٤٤ \%$$

وبما ان الريع الناتج هو أكبر من (٧٪) وهو ريع التوظيف فهذا يعني انالسيارة مربحة اذا ماوظف المال فيها ٠

٥ ـ طريقة مدة الخدمة :

ب١ = ٤٠٠٠ (٧برن) + ٢٠٠٠ (٧ببان)
ب٢ = ١٠٠٠٠ + ١٠٠٠ (٧برن) + ١٠٠٠ (٧ب با ٣)

يفرض ان : ن = ٥ سنوات أولا :

ب١ = ٤٠٠٠ × ٤ر١٠٠٢٠ + ٢٠٠٠ × ٧١٢٩٩ر٠
= ١٦٤٠١ + ١٤٢٦ = ١٧٨٢٧ ليرة ٠
ب٢ = ١٠٠٠٠ + ٤٠٠٠ + ٨١٦ = ١٤٨١٦ ليرة ٠
الربح ب١ ـ ب٢ = ١٧٨٢٧ ـ ١٤٨١٦ = ٣٠١١ ليرة ٠

يفرض ان ف = ٤ ثانيا :

ب١ = ٤٠٠٠ × ٣ر٣٨٧٢١ + ٢٠٠٠ × ٧٦٢٩٠ر٠
= ١٣٥٤٩ + ١٥٢٦ = ١٥٠٧٥ ليرة ٠
ب٢ = ١٠٠٠٠ + ٣٣٨٧ + ٨١٦ = ١٤٢٠٣ ليرة ٠
الربح ب١ ـ ب٢ = ١٥٠٧٥ ـ ١٤٢٠٣ = ٨٧٢ ليرة ٠

يفرض من جديد أن ف = ٣ سنوات :

ب١ = ٤٠٠٠ × ٢ر٦٢٤٣٢ + ٢٠٠٠ × ٨١٦٣٠ر٠
= ١٠٤٩٧ + ١٦٣٣ = ١٢١٣٠ ليرة ٠
ب٢ = ١٠٠٠٠ + ٢٦٢٤ + ٨١٦ = ١٣٤٤٠ ليرة ٠
الربح ب١ ـ ب٢ = ١٢١٣٠ ـ ١٣٤٤٠ = ـ١٣١٠ ليرة ٠

$$وبالتناسب : ن = ٤ - \frac{٨٧٢}{٨٧٢ + ١٣١٠} = ٤ - ٤ر٠ = ٣ر٦ \text{ سنة}$$

٦ ـ طريقة مدة الخدمة عندما ف = ٠ :

اذا فرض أن (ن) = ١٠

ب١ ـ ب٢ = (٤٠٠٠ × ١٠ + ٢٠٠٠) ـ (١٠ × ١٠٠٠ + ١٠٠٠)

= ٤٢٠٠٠ ـ ١١٠٠٠ = ٣١٠٠٠ ليرة ٠

وهذ المبلغ هو أكبر من رأس المال الموظف الذى هو (١٠٠٠٠) ليرة ٠

واذا فرض ان (ن) = ٤ سنوات ينتج :

ب١ ـ ب٢ = (٤٠٠٠ × ٤ + ٢٠٠٠) ـ (١٠٠٠ × ٤ + ١٠٠٠)

= ١٨٠٠٠ ـ ٥٠٠٠ = ١٣٠٠٠ ليرة ٠

واذا مافرض من جديد ان (ن) = ٣ سنوات ينتج :

ب١ ـ ب٢ = (٤٠٠٠ × ٣ + ٢٠٠٠) ـ (١٠٠٠ × ٣ + ١٠٠٠) =

= ١٤٠٠٠ ـ ٤٠٠٠ = ١٠٠٠٠ ليرة ٠

وهذا يساوى الى المبلغ الموظف ٠ أى أن الزمن هو ثلاث سنوات ٠ وبما أن هذه المدة هي أقل من الزمن المعطي في نص المسألة ، ولهذا يعتبر تشغيل السيارة مربحا ٠ومن الملاحظ أنالقرار المتخذ هونفسه،رغم اختلاف الاجوبةمن حيثالقيمة (عدديا) ٠ ولهذا يقال عادة ان طرق المقارنة المختلفة السابقة الذكر أدت الى نفس النتائج ولكن بمقاييس مختلفة ٠ ان احسن هذه الطرق تلك التي تفسر النتائج للممنيين بها بسهولة اكبر ٠

تعتبر طريقة معدل العوائد اكثر دلالة لكثير من الناس ، كما يمكن فهم طريقة مدة الخدمة بسهولة ولها قيمتها في الدراسات الاقتصادية كطريقة مساعدة٠ واما طريقة القيمة الحالية وطريقة مبلغ الرصيد فهما أقل استعمالا من غيرها اذا ما أريد الاختيار بين قبول فرصة ما او رفضها ٠

١٣ر٨ صلة التكافؤ بين مقادير طرق المقارنة :

لقد وجد أنه من الممكن التعبير عن كل من طرق المقارنة المذكورة سابقا بمقدار او بمعادلة ٠ تربط هذه المقادير او المعادلات صلة التكافؤ بين نسب المقبوضات على المدفوعات ٠ كما هو واضح من الفقرات التالية ٠ مقدار القيمة الحالية × (فـربن) = المقدار السنوى المكافىء ٠

المقدار السنوى المكافيء = مبلغ الرصيد × ف
مقدار القيمة الحالية × (فربن) = مبلغ الرصيد × ف

ومن الممكن ملاحظة صلة التناسب بين الاجوبة الناتجة عن طرق المقارنة المختلفة في المثال (٩ر٨)

$$\frac{٢٩١١١}{١٧٨٤٠} = \frac{٤١٢٠}{٢٥٤٠} = \frac{٥٨٨٥٧}{٣٦١٠٠} = ١ر٦٢$$

٤١ر٨ الصلة بين معدل العائد ومدة الخدمة :

يفترض في حسابات مدة الخدمة عادة ، ان معدل الربح يساوى صفرا ٠ وكذلك قيمة الانقاذ فاذا فرض ان مـدة الخدمـة التي في غضـونها تسدد المقبوضات المدفوعات = م سنة ٠

واذا فرض ان مدة الخدمة المقدرة للمشروع او الممتلك = ن سنة ٠

يكون الربح الوسطي السنوى المقدر مع عائده = $\frac{ب}{م}$

واذا فرض ان هذا الربح متوفر من (ن) سنة عندئذ $= \frac{ب}{م} =$ ب(فربن)

أو أن : $\frac{١}{م} =$ (فربن)

يعطي الجدول (٢ر٨) م معدلات العوائد اذا علمت قيمة كل من (م) و (ن) ٠ فاذا فرض مثلا : م = ١٠ سنة و ن = ١٥ سـنة يعطي الجدول قيمـة لـ (ف) = ٥ ٪ ٠

جـدول (٢ر٨) معـدل العـوائد

ن	م	مدة الخدمة (م) بالسنين (مدة التسديد)									
		٢	٣	٤	٥	٦	٨	١٠	١٢	١٥	٢٠
الحياة (ن) بالسنين	٢٠	٥٠	٣٣	٢٥	١٩	١٦	١١	٨	٦	٣	٠
	١٥	٥٠	٣٣	٢٤	١٨	١٤	٩	٥	٣	٠	
	١٠	٤٩	٣١	٢١	١٥	١١	٤	٠			
	٥	٤١	٢٠	٨	٠						
	٢	٠									

٨ر١٥ تحديد الحالات وتنسيق المعلومات :

عند تحليل مشروع او دراسة ممتلك لابد من تحديد عدد الحالات اوالحلول التي يجب أن تدرس أو تحلل حتى تتم المقارنة فيما بينها • كما أنه لابد منتحديد الحالة نفسها ومعرفة كامل العوامل المؤثرة عليها • كما أنه لابد أن تكون كل حالة واضحة المعالم كاملة المعلومات محددة لاتقبل التأويل والا قسمت الى أكثر من حالة تبعا لعدد التأويلات الممكنة •

ومن المعتاد ان تتم المقارنة وتنسق المعلومات طبقا لاحدى الحالات التالية :

٨ر١٦ أولا : الحالات التي لها خدمات متشابهة :

وهي الحالات التي تحقق الفرص بنفس المواصفات • فاذا اتخذ مزيج من الاسمنت ، كمثال على ذلك ، واتخذت قوة تحمله اساسا للمقارنة ، عندئذ تصبح كافة انواع الاسمنت لها خدمات متشابهة ويصح مقارنتها مع بعضها بعضا ان كان لها نفس القوة بوحدة المساحة •

٨ر١٧ ثانيا : الحالات التي لها خدمات ذات مدفوعات او مقبوضات متساوية :

في مثل هذه الحالات قد تتساوى المقبوضات وتختلف المدفوعات أو على العكس • وعلى هذا تجرى المقارنة بين المدفوعات في الحالة الاولى او بين المقبوضات في الحالة الثانية •

وعندما يكون الاختلاف واقعا في كل من المقبوضات والمدفوعات للمشروعين او للحالتين يسعى لتساوى احداها (المقبوضات او المدفوعات) • وتجرى المقارنة عندئذ نسبة للآخر •

مثال (٨ر١٠) :

يفرض أن دخل مشروع هو (١٠٠٠٠) ليرة في السنة وتبلغ مصاريفه السنوية (٥٠٠٠) ليرة عرض مشروع آخر قدر دخله السنوى (١٢٠٠٠) ليرة ومصروفه (٨٠٠٠) ليرة سنويا •

اى المشروعين يدر ربحا أكبر ؟

الحـــل :

الربح الصافي للمشروع الاول = ١٠٠٠٠ ـ ٥٠٠٠ = ٥٠٠٠ ليرة ٠
الربح الصافي للمشروع الثاني = ١٢٠٠٠ ـ ٨٠٠٠ = ٤٠٠٠ ليرة
فاذا ما أضيف لكل من دخل ومصروف المشروع الاول مبلغ = ٢٠٠ ليرة أصبح
الربح الصافي للمشروع الاول = ١٢٠٠٠ ـ ٧٠٠٠ = ٥٠٠٠ ليرة
في الحقيقة لم تؤثر هذه الاضافة على مقدار الربح الناتج ٠ غير أنها جعلت مبلغ الدخل للمشروع الاول يساوى دخل المشروع الثاني ٠ وهكذا اصبحت المقارنة بعد ذلك واضحة بينة ، حيث تم مقارنة المصاريف فقط مما ٠ ومن الواضح أن مصروف المشروع الثاني يزيد بمبلغ (١٠٠٠) ليرة عن مصروف المشروع الاول ونظرة أخرى الى الوفر الناتج عن كل من المشروعين ، الذى هو نفسه قبل وبعد الاضافة ، يظهر بجلاء أن المشروع الاول أكثر ربحا من المشروع الثاني بمبلغ ٥٠٠٠ ـ ٤٠٠٠ = ١٠٠٠ ليرة ٠ وهي نفس النتيجة التي حصل عليها من مقارنة المصاريف ٠

١٨ر٨ ثالثا ـ الحالات التي لها خدمات يمكن اعادتها الى مدد متساوية :

في مثل هذه الحالة تتساوى الخدمات المقدمة بوحدة الزمن ٠ غير أن قيم هذه الخدمات مختلفة ولهذا تجرى المقارنة بناء على هذا الاختلاف في القيم ٠

مثال (١١ر٨) :

يراد استبدال مبردة تكلف الف ليرة كل (٥) سنوات ، بأخرى تكلف (١٥٠٠) ليرة كل (١٠) سنوات ٠ هل من المستحسن اجراء مثل هذا الاستبدال ؟ بفرض ان ف = ٠

الحـــل :

كلفة المبردة الاولى = $\frac{١٠٠٠}{٥}$ = ٢٠٠ ليرة سنويا ٠

كلفة المبردة الثانية = $\frac{١٥٠٠}{١٠}$ = ١٥٠ ليرة سنويا ٠

بعد رد الكلفة الى وحدة زمنية (سنة واحدة) تبين أن كلفة المبردة الثانية أقل ، ولهذا يستحسن الاستبدال ·

مثال (١٢ر٨) :

قدم عرضان من أجل تزويد مسبك بالمعدات اللازمة · لقد قدرت قيمة المعداتفي العرض الاول (٤٠٠٠٠) ليرة · ومصاريف الصيانة والتصليح والضرائب والكهرباء (٣٠٠٠) ليرة سنويا · وقدرت قيمة المعدات في العرض الثاني (٣٠٠٠٠) ليرة · والمصاريف الاخرى المماثلة (٤٠٠٠) ليرة سنويا · فاذا فرض أن معدل العوائد هو (٥) ٪ وان مدة خدمة المعدات (١٢) سنة بين أي العرضين أكثر اقتصادا ·

الحل : ـ١ـ طريقة القيمة الحالية :

العرض الاول : القيمة الحالية لرأس المال = ٤٠٠٠٠ ليرة

القيمة الحالية للمصاريف = ر (٥بر١٢) = ٣٠٠٠ × ٨ر٨٦٣

= ٢٦٥٨٩ ليرة

مجموع القيم الحالية = ٦٦٥٨٩ ليرة

العرض الثاني : القيمة الحالية الكلية = ٣٠٠٠٠ + ٤٠٠٠ × ٨ر٨٦٣ =

٦٥٤٥٢ ليرة ·

اذن العرض الثاني هو أرخص بمقدار = ٦٦٥٨٩ ـ ٦٥٤٥٢ = ١١٣٧ ليرة·

٢ ـ طريقة الكلفة السنوية المكافئة :

العرض الاول : الكلفة السنوية : = ب (٥ر ب١٢) + ٣٠٠٠

= ٤٠٠٠٠ × ١١٢٨٣ر٠ + ٣٠٠٠ = ٨٥١٣ر٢ ليرة ·

العرض الثاني : الكلفة السنوية = ٣٠٠٠٠ × ١١٢٨٣ر٠ + ٤٠٠٠

= ٧٣٨٤ر٩ ليرة ·

اذن يبلغ الوفر في العرض الثاني = ٨٥١٣ر٥ ـ ٧٣٨٤ر٩

= ١١٢٨ر٣ ليرة ·

٣ ـ طريقة الرصيد :

$$\text{رصيد العرض الاول} = \frac{٨٥١٣٫٢}{٠٫٠٥} = ١٧٠٢٦٤ \text{ ليرة}$$

$$\text{رصيد العرض الثاني} = \frac{٧٣٨٤٫٩}{٠٫٠٥} = ١٤٧٦٩٨ \text{ ليرة}$$

اذن الوفر في العرض الثاني = ١٧٠٢٦٤ ـ ١٤٧٦٩٨ = ٢٢٥٦٦ ليرة ٠

٤ ـ طريقة معدل العوائد :

يحسب المعدل عندما تتساوى قيم العرضين أى عندما :

٤٠٠٠٠ + ٣٠٠٠ (فب٫١٢) = ٣٠٠٠٠ + ٤٠٠٠ (فب٫١٢) ومنه
(فب٫١٢) = ١٠

$$\text{بالرجوع الى جداول الفائدة : ف} = ٢ + \frac{١٠٫٥٧٥ - ١٠٫٠٠}{١٠٫٥٧٥ - ٩٫٩٥٤} = ٢٫٩٣\%$$

وهذا يعني أن العرض الاول مفضل عندما يقل معدل العوائد عن ٢٫٩٣٪ ٠ وعلى العكس يفضل العرض الثاني اذا زاد المعدل عن ٢٫٩٣ ٪ ٠

٥ ـ طريقة مدة الخدمة :

كذلك يحسب الزمن الذى عنده تتساوى قيم العرضين ٠

٤٠٠٠٠ + ٣٠٠٠ (٥بن) = ٣٠٠٠٠ + ٤٠٠٠ (٥بن)
ومنه (٥بن) = ١٠

$$\text{ومن الجداول : ن} = ١٤ + \frac{١٠٫١٠٢ - ١٠٫٠٠}{١٠٫١٠٢ - ٩٫٦٣٤} = ١٤٫٢٢ \%$$

وهذا معناه اذا امتد الزمن اكثر من ١٤٫٢٢ سنة فان المميزات تنتقل من العرض الثاني الى العرض الاول ٠ تبين الجداول أن معدل العائد يصبح صفرا من أجل مدة خدمة = ١٠ سنوات ٠

مثال (١٣ر٨) :

وجد مصرف نفسه انه بحاجة الى شراء آلة حاسبة لموازنة حساباته يوما بيوم . عرضت عليه آلة حاسبة بمبلغ (٥٩٠٠٠) ليرة ، على أن يقوم البائع بخدمة الآلة مجانا ولمدة (١٠) سنوات . كما يدفع للمصرف مبلغ (٤٠٠٠) ليرة في نهاية المدة كقيمة انقاذ . ومن ثم يقدم البائع آلة جديدة بنفس الشروط وهكذا . لقد وجد المصرف فرصة أخرى توفر عليه توظيف رأس مال كبير من أجل الآلة وذلـــك باستئجار آلة بمبلغ (٦٦٠) ليرة شهريا ولمدة (١٠) سنوات ايضا ، ويقوم البائع ايضا بخدمة الآلة وتجديدها عند الحاجة . لقد قدر معدل العائد ب (٦)٪ . هـل يستأجر المصرف الالة أم يشتريها ؟

الحـل : ـ١ـ طريقة القيمة الحالية :

القيمة الحالية للعرض الاول = ٥٩٠٠٠ ـ ٤٠٠٠ (٦ب با١٠)
= ٥٩٠٠٠ ـ ٤٠٠٠ × ٥٥٨٤ر٠ = ٥٦٧٧٠ليرة
القيمة الحالية للعرض الثاني = ٦٦٠ × ١٢ (٦بر١٠)
= ٧٩٢٠ × ٣٦ر٧ = ٥٨٢٩٠ ليرة .

يتضح من الحسابات السابقة أنه من الاوفر للمصرف أن يشترى الالة ولايستأجرها.

٢ ـ طريقة الكلفة السنوية :

العرض الاول : ر = (ب ـ ك) (٦ ر ب ١٠) + ك × ف
= (٥٩٠٠٠ ـ ٤٠٠٠) (١٣٥٨٧ر٠) + ٤٠٠٠ + ٠٦ر٠
= ٧٧١٠ ليرة
العرض الثاني : ر = ٦٦٠ × ١٢ = ٧٩٢٠ ليرة
العرض الاول أرخص من الثاني بمقدار = ٧٩٢٠ ـ ٧٧١٠ = ٢١٠ ليرة .

٣ ـ طريقة مدة الخدمة :

٥٩٠٠٠ ـ ٤٠٠٠ (٦ ب با ن) = ٦٦٠ × ١٢ (٦ ب ر ن) وبطريقة التجريب والخطـــأ :

$$\text{ن} = ٩ + \frac{٢٧٦ + ٠}{٢٧٦ + ١٥٢} = ٩ + \frac{٢٧٦}{٤٢٨} = ٩\text{ر}٦٥ \text{ سنة}$$

وهذا معناه ان العرض الاول أحسن من الثاني ٠ واذا نقص الزمن قليلا انتقلت المميزات للعرض الثاني ٠ ويمكن أن يبرهن هنا أيضا أنه عندما ف = ٠ ، فان (ن) = ٩ر٦٤ سنة ٠

٤ ـ طريقة معدل العوائد :

تكرر نفس الحسابات السابقة وتحسب قيمة ف = ٦ + ٥٣ر٠ = ٦ر٥٣ ٪

٩ر٨ اثر معدل العائد ومدة الخدمة على نتائج المقارنات :

لو أمعن النظر في المثال (١٢ر٨) لوجد أن المبالغ الموظفة متشابهة وكذلك صور توزيعها ولهذا فان التغيير في معدل العائد أو في مدة الخدمة له أثـر ضئيل على مميزات المقارنة ٠

ان أثر تغيير معدل العائد على القيمة الحالية في المثال (١٢ر٨) هو كما يلي :

السـعر	٠٤ر٠	٠٥ر٠	٠٦ر٠	٠٨ر٠
القيمة الحالية للعرض الاول	٦٨١٥٥	٦٦٥٨٩	٦٥١٥٢	٦٢٦٠٨ ليرة
القيمة الحالية للعرض الثاني	٦٧٥٤٠	٦٥٤٥٢	٦٣٥٣٦	٦٠١٤٤ ليرة
نسبة مميزات العرض الاول الى الثاني	١ر٠٠٩	١ر٠١٧	١ر٠٢٥	١ر٠٤١

ان تغير مقدار هذه النسب بتغير معدل العائد من (٤ ـ ٨) بالمئة بلـغ (١ر٠٤١ ـ ١ر٠٠٩ = ٣ر٢) بالمئة فقط وهو تغير ضئيل ٠

أما المقادير الموظفة في المثال (١٣ر٨) فانها غير متشابهة لا في قيمتها ولا في صورة توزيعها (اذ لها صور متغايرة من التكاليف) ٠ ولهذا فان أثر تغيير معـدل العوائد على مميزات المقارنة هو كبير ٠

السعر	٪٤	٪٦	٪٨	
القيمة الحالية للعرض الاول	٥٦٢٩٦	٥٦٧٧٠	٥٧١٤٨	ليرة

القيمة الحالية للعرض ٦٤٢٣٩ ٥٨٢٩٠ ٥٣٠١٣ ليرة
الثاني

نسبة مميزات العرض الاول
الى الثاني ٠٫٨٧٦ ٠٫٩٧٤ ١٫٠٧٨

وان تغير مقدار هذه النسبة بتغير معدل العوائد من (٤ ـ ٨) بالمئة تساوى (١٫٠٧٨ ـ ٠٫٨٧٦ = ٢٫٢٠) بالمئة ٠

من هذا يتضح أن نسب مميزات كل عرض تتأثر ماديا بمعدل العائد المستعمل في الحسابات لهذا يجب اختيار السعر والمعدل بحيث يمثل الحقيقة بقدر المستطاع ٠

من المعروف أن معدلات العوائد المنخفضة تتلاءم مع الحالات التي تكاليفها الاولى مرتفعة اذا ماقورن أثرها مع الحالات التي لها تكاليف متحكمة تحدث بصورة متأخرة نسبة للزمن المتغير ٠

عندما تختلف تكاليف الاستهلاك للحالات المتوفرة فان أفضل حالة هي التي لها أدنى كلفة استهلاك ومن المفضل في مثل هذه الدراسات تقدير مدد للخدمة منخفضة نسبيا وواقعية اذ قد يتدخل مقدار كبير من الخطأ في الدراسات الاقتصادية عند اختيار مدد للخدمة صورية كاذبة ، خاصة في الحالات التي لها تكاليف استهلاكية غير متشابهة ٠

مثال (٨٫١٤) :

تبلغ كلفة شراء معمل (٨٠٠٠٠) ليرة قدرت ارباحه السنوية (٧٠٠٠) ليرة ومصاريفه (٢٧٠٠) ليرة لمدة (١٠) سنوات ٠ يباع بعدها بمبلغ (٤٠٠٠٠) ليرة وقدر الربح الاصغر (٧) بالمئة ٠ هل يعد هذا التقدير مربحا ؟

الحـــل :

القيمة الحالية = (٧٠٠٠ ـ ٢٧٠٠) (٧ ب ر ١٠) + ٤٠٠٠٠ (٧ب١٠)
= ٤٣٠٠ × ٧٫٠٢٤ + ٤٠٠٠٠ × ٠٫٥٠٨٣
= ٣٠٢٠٠ + ٢٠٣٣٠ = ٥٠٥٣٠ ليرة ٠

وبما أن قيمة الشراء هي أكبر فالمشروع غير مربح وتبلغ الخسارة
= ٨٠٠٠٠ ـ ٥٠٥٣٠ = ٢٩٤٧٠ ليرة

ولذا يعمد الى حساب الريع عوضا عن فرض قيمته وذلك بصورة يؤمن تساوى المصاريف والارباح ويسمى هذا الريع بمعدل العوائد المرجوة ٠

مثال (١٥ر٨) :

اشترى منزل بمبلغ (٩٩٥٠٠) ليرة وصرف عليه لاصلاحه مبلغ (٩٥٠٠) ليرة فبلغت كلفته (١٠٩٠٠٠) ليرة ، وبعد سبع سنوات بيع المنزل بمبلغ (٢٢٠٠٠) ليرة دفع منها (١١٠٠٠) ليرة مصاريف ٠ فما هو معدل العوائد المنتظر ، اذا علمت أن المصاريف والدخل تما طبقا للجدول (٣ر٨) ؟

الجـــدول رقـم (٢ر٨)

السـنة :	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
الـوارد :	ـ	١٥٠٠٠	١٨٠٠٠	١٨٠٠٠	١٨٠٠٠	١٨٠٠٠	١٨٠٠٠	١٧٠٠٠ + ٢٢٠٠٠
المصروف	١٠٩٠٠٠	٥٠٠٠	٥٥٠٠	٥٧٠٠	٤٥٠٠	٣٦٠٠	٤٣٠٠	٤١٠٠ + ١١٠٠٠

الحـــل : يمثل الجدول (٤ر٨) تسلسل الحل بصورة واضحة :

الجـــدول رقـم (٤ر٨)

السنة	المستلم	المصروف	الرصيد الصافي الجارى	عامل القيمة الحالية ١٥	القيمة الحالية ١٥	عامل القيمة الحالية ٢٠	القيمة الحالية ٢٠
٠	ـ	١٠٩٠٠٠ـ	١٠٩٠٠٠ـ	١ر٠٠٠٠	١٠٩٠٠٠ـ	١ر٠٠٠٠	١٠٩٠٠٠ـ
١	١٥٠٠٠ +	٥٠٠٠ـ	١٠٠٠٠ +	٠ر٨٦٩٦	٨٧٠٠ +	٠ر٨٣٣٣	٨٣٣٠ +
٢	١٨٠٠٠ +	٥٥٠٠ـ	١٢٥٠٠ +	٠ر٧٥٦١	٤٩٥٠ +	٠ر٦٩٤٤	٨٦٨٠ +
٣	١٨٠٠٠ +	٥٧٠٠ـ	١٢٣٠٠ +	٠ر٦٥٧٥	٨٠٩٠ +	٠ر٥٧٨٧	٧١٨٠ +
٤	١٨٠٠٠ +	٤٥٠٠ـ	١٣٥٠٠ +	٠ر٥٧١٨	٧٧٢٠ +	٠ر٤٨٢٣	٦٥١٠ +
٥	١٨٠٠٠ +	٣٦٠٠ـ	١٤٤٠٠ +	٠ر٤٩٧٥	٧١٦٠ +	٠ر٤٠١٩	٥٧٩٠ +
٦	١٨٠٠٠ +	٤٣٠٠ـ	١٣٧٠٠ +	٠ر٤٣٢٣	٥٩٢٠ +	٠ر٣٣٤٩	٤٥٩٠ +
٧	١٧٠٠٠ +	١١٠٠٠ـ	١٢٩٠٠ +	٠ر٣٧٥٩	٨٣٤١٠ +	٠ر٢٧٩١	٦١٩٣٠ +
	٢٢٠٠٠٠ +	٤١٠٠٠ـ	٢٠٩٠٠٠ +				
	٣٤٢٠٠٠ +	١٥٢٧٠٠ـ	١٨٩٣٠٠ +		٢١٤٥٠ +		٥٩٩٠ـ

$$\text{معدل العوائد} = ١٥ + (٢٠ - ١٥) \times \frac{٢١٤٥}{٢٧٥٠}$$

= ١٨ر٩

٢٠ر٨ رابعا : الحالات التي لها مدد خدمة مختلفة :

مثال (١٦ر٨) :

تقدم متعهد بعرضين من أجل انشاء معمل لصنع المضخات · ينص العرض الاول على ان الكلفة الاولى هي (٥٠٠٠٠٠) ليرة وقيمة الانقاذ بعد (٢٠) سنة هي (١٠٠٠٠٠) ليرة والمصروف السنوى هو (٩٠٠٠٠) ليرة · وينص العرض الثاني على ان الكلفة الاولى هي (١٢٠٠٠٠٠) ليرة وقيمة الانقاذ بعد (٤٠) سنة هي (٢٠٠٠٠٠) ليرة وان المصروف السنوى هو (٦٠٠٠٠) ليرة أي العرضين أقل كلفة مع العلم أن معدل العوائد يساوى (٨) بالمئة ؟

أ ـ المقارنة على أساس الكلفة السنوية المكافئة :

الكلفة السنوية للعرض الاول = ر + (ب ـ ك) (٨رب٢٠) + ف ك
= ٩٠٠٠٠ + (٥٠٠٠٠٠ ـ ١٠٠٠٠٠) (١٠١٨٥ر٠ + ٠٨ر٠ × ١٠٠٠٠٠
= ١٣٨٧٤٠ ليرة

الكلفة السنوية للعرض الثاني = ر + (ب ـ ك) (٨رب٤٠) + ف ك
= ٦٠٠٠٠ + (١٢٠٠٠٠٠ ـ ٢٠٠٠٠٠) (٠٨٣٨٦ر٠) + ٠٨ر٠ + ٢٠٠٠٠٠ = ١٥٩٨٦٠ ليرة ·

ان كلفة العرض الاول هي أقل بمقدار = ١٥٩٨٦٠ ـ ١٣٨٧٤٠ = ٢١١٢٠ ليرة ويتم الدفع طبقا للجدول (٥ر٨)

الجـــدول (٥ر٨)

السنين	سيلان الدفع		
	العرض الاول	العرض الثاني	الفرق بين العرضين
٠	ـ٥٠٠٠٠٠	ـ١٢٠٠٠٠٠	ـ٧٠٠٠٠٠ ليرة
١ـ١٩	ـ٩٠٠٠٠ بالسنة	ـ٦٠٠٠٠ بالسنة	+٣٠٠٠٠ ليرة بالسنة
	ـ٩٠٠٠٠		+٩٠٠٠٠ ليرة بالسنة
٢٠	+١٠٠٠٠٠	ـ٦٠٠٠٠	
	ـ٥٠٠٠٠٠		+٣٤٠٠٠٠ ليرة
٢١ـ٣٩	ـ٩٠٠٠٠ بالسنة	ـ٦٠٠٠٠ بالسنة	+٣٠٠٠٠ ليرة بالسنة
	ـ٩٠٠٠٠	ـ٦٠٠٠٠	+٣٠٠٠٠ ليرة بالسنة
٤٠	+١٠٠٠٠٠	+٢٠٠٠٠٠	+١٠٠٠٠٠ ليرة
	ـ٤٤٠٠٠٠٠	ـ٣٤٠٠٠٠٠	+١٠٠٠٠٠٠ ليرة

ـ ٤٤٠٠٠٠٠ = ـ ٥٠٠٠٠٠ـ١٩ × ٩٠٠٠٠ ـ ٩٠٠٠٠ + ١٠٠٠٠٠ـ
٥٠٠٠٠٠ ـ ٩٠٠٠٠ × ١٩ ـ ٩٠٠٠٠ + ١٠٠٠٠٠

ـ ٣٤٠٠٠٠٠ = ـ ١٢٠٠٠٠٠ـ ٦٠٠٠٠ × ١٩ ـ ٦٠٠٠٠ ـ ٦٠٠٠٠ ×
١٩ ـ ٦٠٠٠٠ + ٢٠٠٠٠٠

+ ١٠٠٠٠٠٠ = ـ ٧٠٠٠٠٠ + ٣٠٠٠٠ × ١٩ + ٩٠٠٠٠ + ٣٤٠٠٠٠
+ ٣٠٠٠٠ × ١٩ + ٣٠٠٠٠ + ١٠٠٠٠٠

ب ـ المقارنة على اساس القيمة المالية :

القيمة الحالية للاول = ب + ٧ (٨ ب با ٢٠) + ر (٨ بر ٤٠) ـ ك (٨ ب با ٤٠)

= ٥٠٠٠٠٠ + ٤٠٠٠٠٠ × ٢١٤ر٠ + ٩٠٠٠٠ × ١١٫٩٢٥ ـ ١٠٠٠٠٠ × ٤٦٠ر٠

= ٥٠٠٠٠٠ + ٨٥٨٠٠ + ١٠٧٣٢٥٠ ـ ٤٦٠٠ = ١٦٤٤٥٠ ليرة

القيمة الحالية للعرض الثاني = ب + ر (٨بر٤٠) ـ ك (٨ب با٤٠)
= ١٢٠٠٠٠٠ + ٦٠٠٠٠ × ١١٫٩٢٥ ـ ٢٠٠٠٠٠ × ٤٦٠ر٠
= ١٢٠٠٠٠٠ + ٧١٥٥٠٠ ـ ٩٢٠٠ = ١٩٠٦٣٠٠ ليرة ٠

تكافىء هذه القيم الحالية قيم الدفع السنوى التي حسبت في الفقرة (أ)والحسابات التالية تؤيد ذلك ٠

القيمة السنوية المكافئة للعرض الاول = ١٦٥٤٤٥٠ (٨ربـ٤٠)
= ١٦٥٤٤٥٠ × ٠٨٣٨٦ر٠ = ١٣٨٧٤٠ ليرة

القيمة السنوية المكافئة للعرض الثاني = ١٩٠٦٣٠٠ (٨ ر ب ٤٠)
= ١٩٠٦٣٠٠ × ٠٨٣٨٦ر٠ = ١٥٩٨٦٠ ليرة

جـ ـ المقارنة على اساس الرصيد :

رصيد العرض الاول = ٥٠٠٠٠٠ + [(٥٠٠٠٠٠ ـ ١٠٠٠٠٠) (٨ربا٢٠)
+ ٩٠٠٠٠ـ ١٠٠٠٠٠ (٨ ر با ٤٠)] ÷ ف

= ٥٠٠٠٠٠ + (٤٠٠٠٠٠ × ٠٢١٨٥ر٠ + ٩٠٠٠٠ ـ ١٠٠٠٠٠ × ٠٠٣٨٦ر٠) ÷ ٠٨ر٠

= ٥٠٠٠٠٠ + (٨٧٠٠ + ٩٠٠٠٠ـ ٣٨٦) ÷ ٠٨ر٠
= ١٧٢٨٩٠٠

رصيد العرض الثاني = ب + [(ب ـ ك) (٨ر با ٤٠) + ر ـ ٧ (٨ر با ٤٠)] ÷ ف ٠

= ١٢٠٠٠٠٠ + [(١٠٠٠٠٠ × ٠٠٣٨٦ر٠ + ٦٠٠٠٠ ـ ٢٠٠٠٠٠ × ٠٠٣٨٦ر٠] ÷ ٠٨ر٠

= ١٢٠٠٠٠٠ + ٨٨٦٠٠ = ١٩٨٨٦٠٠

بما ان مدة هذا المشروع طويلة وبما ان له صفة الاستمرار فانه من الممكن استعمال طريقة الرصيد في مثل هذه الحالة ٠ والذى يؤخذ على هذا التوظيف ارتفاع معدل الفائدة ٠

مثال (١٧ر٨) :

يفرض أن سعر عارضة قضبان السكك الحديدية هو (٥٠) ليرة وعمرها الوسطي (٧) سنوات واذا عولجت بكلورايد الزنك يزداد سعر العارضة عشر ليرات ويصبح عمرها الوسطي (١٢) سنة واذا عولجت بالكريوزيت تحت الضغط يزداد سعر الواحدة (٢٠) ليرة عن سعر الاولى ويصبح عمرها (٢٠) سنة ٠ أي العوارض أرخص كلفة اذا كان معدل الريع (٦) بالمئة ؟

الحـــل :

الكلفة السنوية المكافئة للعارضة الاولى = ب (٦ر ب ٧)

= ٥٠ × ١٧٩١٤ر٠ = ٨ر٩٥٧٠ ليرة

الكلفة السنوية المكافئة للعارضة الثانية = ب (٦ر ب ١٢)

= (٥٠ + ١٠) × ١١٩٢٨ر٠ = ٧ر١٥٦٨ ليرة

الكلفة السنوية المكافئة للعارضة الثالثة = ب (٦ ر ب ٢٠)

= (٥٠ + ٢٠) × ٠٨٧١٨ر٠ = ٦ر١٠٢٦ ليـــرة

وهي أرخص العوارض كلفة

حسبت هنا التكاليف على أساس العمر الوسطي ولو استعملت فكـــرة الافنـــاء (المورتاليتي) وقوانينها وجداولها لنتجت قيم قريبة من القيم المحسوبة اعلاه ٠

مثال (١٨ر٨) :

قدرت حياة محطة لضخ الماء بعشر سنوات وقدرت كمية الماء سـوف تتضاعف خلال العشر سنين القادمة ولهذا وجد اما ان ينشأ المشروع بصورة يكفي لاعطـاء كامل كمية الماء (لمدة ٢٠ سنة) ويكلف فيهذه الحالة (٣٠٠٠٠٠) ليرة بالاضافةالى كلفة الصيانة وقدرها (١٠٠٠٠) ليرة كلعشر سنوات واما أنينشأ على مرحلتين في الاولى ينشأ النصف الاول وبعد عشر سنوات ينشأ النصف الثاني ٠ كلفة نصف المشروع (٢٠٠٠٠٠) ليرة وكلفة الصيانة (٨٠٠٠) ليرة كل عشر سنوات ٠ ان معدل الريع خمسة بالمئة ٠ أى المشروعين اكثر اقتصادا اذا استعملت طريقـة مبلغ الرصيد علما بأن قيمة الضخ في الحالة الثانية اكثر بألف ليرة من الحالـة الاولى وذلك من جراء الاحتكاك ؟

الحـل :

المشروع الاول

٣٠٠٠٠٠	١٠٠٠٠	١٠٠٠٠
٠	١٠	٢٠

المشروع الثاني

٢٠٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠ ٨٠٠٠	١٦٠٠٠
٠	١٠	٢٠

كلفة المشروع الاول = ب + بأ/ف (٥ ر با ١٠)

= ٣٠٠٠٠٠ + ١٠٠٠٠/٠ر٠٥ × ٠ر٠٧٩٥٠

= ٣٠٠٠٠٠ + ١٥٩٠٠ = ٣١٥٩٠٠ ليرة

كلفة المشروع الثاني = ب + بأ/ف (٥ربا١٠) + ق/ف + با (٥ب با١٠)

\+ بأ/ف (٥ربا١٠) (٥ب با١٠)

= ٢٠٠٠٠٠ + ٨٠٠٠/٠ر٠٥ × ٠ر٠٧٩٥٠ + ١٠٠٠/٠ر٠٥ + ٢٠٠٠٠٠ ×

$$0.61391 + \frac{16000}{0.05} \times 0.07950 \times 0.61391$$

= ٢٠٠٠٠٠ + ١٧٢٠ + ٢٠٠٠٠ + ١٢٢٧٨٢ + ١٥٣٧٤٨

= ٥٠٩٢٥٠

يتضح من الحسابات ان كلفة المشروع الثاني اعلى بكثير من كلفة المشروع الاول.

مثال (١٩ر٨) :

يكلف مشروع (٤٠٠٠) ليرة ومدة خدمتـه (١٥) سنة هناك مشروع آخر قيمته (٥٥٠٠) ليرة ومدة خدمته (٢٥) سنة فاذا كان معدل الريع (٥) ٪ أي المشروعين اكثر ربحا علما بأنه من الممكن تكرار المشروعين .

الحـــل :

المشروع الاول

٠	١٥	٣٠	٤٥	٦٠	٧٥
٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	

المشروع الثاني

٠	٢٥	٥٠	٧٥
٥٥٠٠	٥٥٠٠	٥٥٠٠	

القيمة الحالية للمشروع الاول = ٤٠٠٠ [١ + (٥ب با١٥) + (٥ب با٣٠)
+ (٥ب با٤٥) + (٥ب با٦٠)]

= ٤٠٠٠ (١ + ٠ر٤٨١ + ٢٣١ر + ٠ر١١١ + ٠ر٠٥٤)

= ٤٠٠٠ × ١ر٨٧٧ = ٧٥٠٨ ليرة

القيمة الحالية للمشروع الثاني = ٥٥٠٠ (١ + ٠ر٢٩٥ + ٠ر٠٨٧)

= ٥٥٠٠ × ١ر٣٨ = ٧٥٩٠

المشروع الاول اقل كلفة من الثاني بمقدار = ٧٥٩٠ ـ ٧٥٠٨ = ٨٢ ليرة

مثال (٢٠ر٨) :

تقدم متعهد بعرضين من أجل تأمين اعمدة خشبية لدائرة الهاتف ٠ ينص الاول على تقديم الاعمدة بسعر الواحد (٦٣) ليرة ويعيش العمود مدة (١٢) سنة وتبلغ تكاليف نصبه (٧) ليرات ٠ وينص الثاني على تقديم اعمدة معالجة ضد تأثيرات التربة بسعر الواحد (٧٨) ليرة وتبلغ تكاليف نصبه (٧) ليرات ايضا ومدة خدمته (١٨) سنة أى العرضين أكثر اقتصادا ؟

ا ـ المقارنة بطريقة القيمة الحالية :

ان اختلاف مدة الخدمة يستوجب توحيدها قبل اجراء أى حساب فاذا كرر المشروع الاول ثلاث مرات والثاني مرتين اصبحت المدة لهما ٣٦ سنة وعندئذ تغدو المقارنة سهلة ومقبولة ٠

العرض الاول : $ب_١$ = ب + با (٦ ب با ١٢) + با (٦ ب با ٢٤)
= (٦٣ + ٧) + ٧٠ × ٤٩٧٠ر٠ + ٢٤٧٠ر٠ × ٧٠
= ١٢٢٫٠٨ ليرة

العرض الثاني : $ب_٢$= (٧٨ + ٧) + ٨٥ (٦ ب با ١٨)
= ٨٥ (١ + ٣٥٠٥ر٠) = ٧٦ر١١٤ ليرة

الوفر في العرض الثاني = ٠٨ر١٢٢ ـ ٧٦ر١١٤ = ٣٢ر٧ ليرة بالعمودالواحد

ب ـ المقارنة بطريقة الكلفة السنوية المكافئة :

العرض الاول : كلفة العمود في السنة = ٧٠ (٦ ر ب ١٢)
= ٧٠ × ١١٩٢٨ر٠ = ٣٦ر٨ ليرة

العرض الثاني : كلفة العمود في السنة = ٨٥ (٦ ر ب ١٨)
= ٨٥ × ٠٩٢٣٦ر٠ = ٨٤ر٧ ليرة

الوفر في العمود الواحد في السنة في العرض الثاني = ٣٦ر٨ ـ ٨٤ر٧ = ٥٢ر٠ ليرة ٠

مثال (٢١ر٨) :

تقدم متعهد بعرضين من اجل نقل بعض المنتجات ضمن المعمل ٠ ينص الاول على نقلها يدويا بكلفة كلية قدرها (٨٢٠٠٠) ليرة سنويا ويتضمن ذلك ايضا الساعات الاضافية وضريبة الدخل والتأمين الاجتماعي والتأمين ضد الحوادث الصناعية واجور العطل الخ ٠٠٠ وينص العرض الثاني على نقل المنتجات اليا ٠ ان كلفة الالات الاولى (١٥٠٠٠٠) ليرة وكلفة العمال (٣٣٠٠٠) ليرة في السنة وكلفة القدرة (٤٠٠٠) ليرة سنويا وكلفة الصيانة (١١٠٠٠) ليرة سنويا

وكلفة الضريبة والتأمين (٣٠٠٠) ليرة سنويا لقد قدرت حياة الآلات عشر سنوات وقيمة انقاذها صفرا بسبب انها اعدت لعمل خاص لايكاد يستفاد منها عقب انهاء العمل · فاذا كان معدل العوائد الاصغر يساوى (١٠) بالمئة أى العرضين اقل كلفة ؟

تقدم متعهد جديد بعرض ثالث من اجل نقل نفس المنتجات الواردة في المثال السابق وبطريقة استخدام الات كلفتها الاولى (٢٥٠٠٠٠) ليرة وقيمة انقاذها بعد عشر سنوات (٥٠٠٠٠) ليرة · وتبلغ اجور العمال السنوية (١٧٠٠٠) ليرة · وكلفة النفقات الاخرى (٢٦٠٠٠) ليرة سنويا ماهو وضع هذا العرض نسبة للعرضين السابقين ؟

الحل : أ) طريقة الكلفة السنوية المكافئة :

الكلفة السنوية للعرض الاول = ٨٢٠٠٠
الكلفة السنوية للعرض الثاني = ٣٣٠٠٠ + ٤٠٠٠ + ٣٠٠٠ + ١١٠٠٠ + ١٥٠٠٠٠ (١٠ ر ب ١٠)
= ٤٨٠٠٠ + ١٥٠٠٠ × ١٦٢٧٥ر٠ = ٧٥٤١٠

الوفر السنوى في العرض الثاني = ٨٢٠٠٠ ـ ٧٥٤١٠ = ٦٥٩٠ ليرة

الكلفة السنوية للعرض الثالث = ٢٦٠٠٠ + ١٧٠٠٠ + (٢٥٠٠٠٠ـ٥٠٠٠٠) (١٠ رب١٠) + فك = ٤٣٠٠٠ + ٢٠٠٠٠ × ١٦٢٧٥ر٠ + ٥٠٠٠ = ٨٠٥٥٠ ليرة

الوفر في العرض الثاني نسبة للعرض الثالث = ٨٠٥٥٠ ـ ٧٥٤١٠ = ٥١٤٠ ليرة · اذن العرض الثاني هو ارخص العروض ويليه العرض الثالث ·

ب ـ طريقة القيمة الحالية :

القيمة الحالية للعرض الاول = ٨٢٠٠٠ (١٠ ب ر ١٠)
= ٨٢٠٠٠ × ٦ر١٤٤ = ٥٠٣٨٠٠ ليرة

القيمة الحالية للعرض الثاني = ٥١٠٠٠ (١٠ ب ر ١٠) + ١٥٠٠٠٠
= ٥١٠٠٠ × ٦ر١٤٤ + ١٥٠٠٠٠ = ٤٦٣٣٠٠ ليرة·

القيمة الحالية للعرض الثالث = ٤٣٠٠٠ (١٠ ب ر ١٠) + ٢٥٠٠٠٠ ـ ٥٠٠٠٠ (١٠ ببا ١٠)
= ٤٣٠٠٠ × ٦ر١٤٤ + ٢٥٠٠٠٠ ـ ٥٠٠٠٠ × ٣٨٥٥ر٠
= ٤٩٤٩٠٠

العرض الثاني هو ارخص العروض ويليه العرض الثالث ٠

٢١ر٨ خامسا : الحالات التي لها مصاريف غير منتظمة :

مثال (٢٢ر٨) :

يتطلب متعهد (أ) استيفاء المبالغ اللازمة لانشاء معمل على ثلاث دفعات تتم الاولى حالا ومقدارها (٦٠٠٠٠) ليرة والثانية بعد خمس سنوات ومقدارها (٥٠٠٠٠) ليرة ٠ والثالثة بعد عشر سنوات ومقدارها (٤٠٠٠٠) ليرة ٠ ويتطلب المتعهد (ب) باستيفاء المبالغ على مرحلتين الاولى ومقدارها (٩٠٠٠٠) ليرة ، والثانية (٣٠٠٠٠) ليرة بعد (٨) سنوات ٠ قدرت ضريبة الدخل ب (٣) بالمئة وضريبة الاملاك ب (٢) بالمئة من قيمة الانشاء وقدرت مصاريف الصيانة في الحالة الاولى بـ (١٥٠٠) ليرة للسنين الخمسة الاولى و (٢٥٠٠) ليرة للخمس سنين التالية و (٣٥٠٠) ليرة للخمس سنين التي تليها ٠ كما قدرت مصاريف الصيانة في الحالة الثانية (٢٠٠٠) ليرة للسنوات الثمانية الاولى و (٣٠٠٠) ليرةللسبع سنين التالية ٠ ولقد قدرت قيمة الانقاذ بعد (١٥) سنة في الحالة الاولى (٤٥٠٠٠) ليرة وفي الحالة الثانية (٣٥٠٠٠) ليرة ٠ كما قدر معدل العوائد ب (٧) بالمئة فأي الحالتين أقل كلفة ؟

الحـــل :

حساب الدفعات السنوية مع الضريبة :

الحالة الاولى (أ) :

المرحلة من ٠ ــ ٥ سنوات = ١٥٠٠ + ٦٠٠٠٠ × (٢٠ر٠ + ٠٣ر٠)
= ١٥٠٠ + ٣٠٠٠ = ٤٥٠٠

المرحلة من ٥ــ١٠ سنوات = ٢٥٠٠ + (٦٠٠٠٠ + ٥٠٠٠٠) × ٠٥ر٠
= ٢٥٠٠ + ٥٥٠٠ = ٨٠٠٠

المرحلة من ١٠ــ١٥ــ سنوات = ٣٥٠٠ + (٦٠٠٠٠ + ٥٠٠٠٠ + ٤٠٠٠٠)
× ٠٥ر٠ = ٣٥٠٠ + ٧٥٠٠ = ١١٠٠٠

العامة الثانية (ب) :

المرحلة من ٠ ــ ٨ سنة = ٢٠٠٠ + ٩٠٠٠٠ × ٠٥ر٠
= ٢٠٠٠ + ٤٥٠٠ = ٦٥٠٠

المرحلة من ٨ ـ١٥ سنة = ٣٠٠٠ + (٩٠٠٠٠ + ٣٠٠٠٠) ٠٥ر٠
= ٣٠٠٠ + ٦٠٠٠ = ٩٠٠٠

أ ـ المقارنة على اساس القيمة الحالية :

ب١ = ٦٠٠٠٠ + ٥٠٠٠٠ (٧بباه) + ٤٠٠٠٠ (٧بيا١٠) + ٤٥٠٠
(٧بباه) + ٤٥٠٠ (٧برە) + ٨٠٠٠ × [(٧بر١٠) ـ (٧بر ٥)]
+ ١١٠٠٠ [(٧بر١٥) ـ (٧بر١٠)] ـ ٤٥٠٠٠ (٧بيا١٥)
ـ ٤٥٠٠٠ (٧ب با ١٥)

= ١٠٠٠ [٦٠ + ٥٠ × ٧١٣٠ر + ٤٠ × ٥٠٨٣ر٠ + ٥ر٤ × ١ر٤
+ ٨ (٠٢٤ر٧ ـ ١ر٤) + ١١ (١٠٨ر٩ ـ ٠٢٤ر٧) ـ ٤٥ × ٣٦٢٤ر٠]

= ٦٠٠٠٠ + ٣٥٦٥٠ + ٢٠٣٣٠ + ١٨٤٥٠ + ٢٣٣٩٠ + ٢٢٩٢٠ ـ
١٦٣١٠ = ١٦٤٤٣٠ ليرة ٠

ب٢ = ٩٠٠٠٠ + ٣٠٠٠٠ (٧ ب با ٨) + ٦٥٠٠ (٧بر٨) + ٩٠٠٠
[(٧بر١٥) ـ (٧بر٨)] ـ ٣٥٠٠ (٧ ب با ١٥) ٠

= ٩٠٠٠ + ٣٠٠٠٠ × ٥٨٢٠ر٠ + ٦٥٠٠ × ٩٧١ر٥ + ٩٠٠٠
(١٠٨ر٩ ـ ٩٧١ر٥) ـ ٣٥٠٠٠ × ٣٦٢٤ر٠

= ٩٠٠٠ + ١٧٠٠٠ + ٣٨١٠٠ + ٢٨٢٣٠ ـ ١٢٦٨٠ = ١٦١٨٢٠ ليرة
الحالة الثانية أقل كلفة بمقدار = ١٦٤٤٣٠ ـ ١٦١٨٢٠ = ٢٦١٠ ليرة

٢٢ر٨ سادسا : الحالات التي لها صفة الاستمرار :

مثال (٢٣ر٨) :

يراد ارواء منطقة زراعية بالماء ولدى الدراسة تبين ان هناك حلين ٠ يتضمن الحل الاول انشاء نفق كلفته مليونين ليرة وانشاء قناة كلفتها (٩٠٠٠٠٠) ليرة وتبلغ الكلفة السنوية للصيانة (٢٥٠٠٠) ليرة ويتضمن الحل الثاني تمديد انابيب كلفتها (٧٠٠٠٠٠) ليرة وعمل قناة ترابية كلفتها (٨٠٠٠٠٠) ليرة ويتطلب اعمالا من الاسمنت جملة كلفتها (٤٠٠٠٠٠) ليرة وصيانةسنوية قدرها (٢٨٦٦٠) ليرة ان مدة الخدمة للقناة (٢٠) سنة وللاسمنت (٢٥) سنة وللانابيب (٥٠) سنة وينتظر من المشروع ان يستمر في عمله حتى الابد فاذا علم ان معدل العوائـــد هو (٥) بالمئة قارن بين الحلين ٠

الحـــل :

بما ان للمشروع صفة الاستمرار ولهذا تستعمل طريقة الرصيد

المصروف السنوى للحل الاول = ٢٠٠٠٠٠٠ × ٥٠ر٠ + ٩٠٠٠٠٠ (٥رب٢٠)
+ ٢٥٠٠٠ = ١٠٠٠٠٠ + ٩٠٠٠٠٠ × ٠٨٠٢٤ر٠ + ٢٥٠٠٠
= ١٩٧٢١٦ ليرة ٠

المصروف السنوى للحل الثاني = ٢٨٦٦٠ + ٤٠٠٠٠٠ (٥ ر ب ٢٥) +
٧٠٠٠٠٠ (٥رب٥٠) + ٨٠٠٠٠٠(٥رب٢٠)
= ٢٨٦٦٠ + ٤٠٠٠٠٠ × ٠٧٠٩٥ر٠ +
٧٠٠٠٠٠ × ٠٥٤٧٨ر٠ + ٨٠٠٠٠٠ ×
٠٨٠٢٤ر٠
= ٢٨٦٦٠ + ٢٨٣٨٠ + ٣٨٣٤٦ + ٦٤١٩٢
= ١٧٩٥٧٨

يتبين من الحل السابق ان المشروع الثاني هو ارخص من الاول بمقدار ١٩٧٢١٦ ـ ١٧٩٥٧٨ = ١٧٦٣٨ ليرة ومما يجدر ملاحظته انه عندما تزداد مدة التوظيف عن (٥٠) سنة فان مقدار معدل العوائد يعادل مقدار عامل استفادة المبلـــغ وهذا معناه ان يمكن اعتبار ان مدة التوظيف ابدية (اى مستمرة) في مثـــل هذه الحالة ٠

٢٣ر٨ سابعا : الحالات التي لمصاريفها السنوية ميل منتظم :

مثال (٢٤ر٨) :

اشتريت حصادة بمبلغ (١٢٠٠٠) ليرة وقدرت مدة خدمتها (١٠) سنوات وقدرت كلفة الصيانة في السنة الاولى (١٦٠٠) ليرة وفي السنة الثانية (١٩٣٠) ليرة اى بزيادة (٣٣٠) ليرة سنويا الى نهاية مدة خدمتها كما قدرت قيمة انقاذهـــا (٢٨٠٠) ليرة وقدر أنه لو استخدمت الحصادة سبع سنوات فقط كانت قيمـــة الانقاذ (٤٠٠٠) ليرة ان معدل الفائدة (٨) بالمئـة ٠ أمن الاوفر استخدام الحصادة عشر سنوات ام سبع سنوات ؟

الحـــل :

١٢٠٠٠ ١٦٠٠ ١٩٣٠ ٢٨٠٠
٠ ١ ٢ ١٠

١٢٠٠٠ ١٦٠٠ ١٩٣٠ ٤٠٠٠
٠ ١ ٢ ٧

أ ـ المقارنة على أساس الكلفة السنوية المكافئة :

الكلفة السنوية المكافئة في الحالة الاولى :

= (١٢٠٠٠ ـ ٢٨٠٠) (٨رب١٠) + ٠٨ر٠ × ٢٨٠٠ + ١٦٠٠ + ٣٣٠ [(٨ ر با ١٠)]

= (١٢٠٠٠ ـ ٢٨٠٠) × ١٤٩٠٣ر٠ + ٠٨ر٠ × ٢٨٠٠ + ١٦٠٠ + ٣٣٠ × ٨٧ر٣

= ١٣٧١ + ٢٢٤ + ٢٨٧٧

= ٤٤٧٢ ليرة

الكلفة السنوية المكافئة في الحالة الثانية :

= (١٢٠٠٠ ـ ٤٠٠٠) (٨رب٧) +٠٨ر٠ × ٤٠٠٠ + ١٦٠٠ + ٣٣٠ [(٨ربا٧)]

= ٨٠٠٠ × ١٩٢ر٠ + ٠٨ر٠ × ٤٠٠٠ + ١٦٠٠ + ٣٣٠ × ٦٩ر٢

= ١٥٣٦ + ٣٢٠ + ١٦٠٠ + ٨٨٩

= ٤٣٤٥ ليرة ٠

ب) يمكن اجراء المقارنة على اساس القيمة الحالية :

$ب_١$ = ٤٤٧٢ × ٧١ر٦
= ٣٠٠٠٧ ليرة
$ب_٢$ = ٤٣٤٥ × ٢١ر٥
= ٢٢٦٣٧ ليرة

ويتضح من كلتا الحالتين ان المشروع الثاني هو أوفر من الاول ٠

مثال (٢٥ر٨) :

تبلغ الكلفة الاولى لكل من المشروعين (أوب) مقدار (١١٠٠٠٠) ليرة وعمر كل منهما (١٠) سنوات ولهما قيمة انقاذ صفر قدرت واردات الاول في السنة بمبلغ (٣٨٠٠٠) ليرة تتناقص (٤) الاف ليرة سنويا حتى تبقى (٢٠٠٠) ليرة في السنة العاشرة وقدرت واردات الثاني (٥٠٠٠) ليرة سنويا وتزداد بمقدار (٤٠٠٠) ليرة سنويا حتى تبلغ (٤١٠٠٠) ليرة في السنة العاشرة أي المشروعين اكثر ربحا مستعملا أولا طريقة الفائدة المركبة ٠ ثانيا طريقة نسبة الارباح

الحـــل :

أولا ـ طريقة العوائد المركبة :

يفترض هنا ان الواردات تساوى المصاريف ويبحث عن معدل الريع لكل مـــن المشروعين والمشروع ذو الريع الاعلى هو الاربح

المشروع أ : يفرض أولا ن = ١٥ ٪ ثم يفرض ف = ٢٠ ٪

القيمة الحاليـــة ب = ـ ١١٠٠٠٠ + ٣٨٠٠٠ (١٥ ب ر ١٠) ـ ٤٠٠٠
[(١٥ ب ر ١٠)]

= ـ ١١٠٠٠٠ + ٣٨٠٠٠ × ٥٫٠١٩ ـ ٤٠٠٠ ×
٥٫٠١٩ × ٣٫٣٨ = ١٢٨٠٠ ليرة

القيمة الحاليـــة ب = ـ ١١٠٠٠٠ + ٣٨٠٠٠ (٢٠ ب ر ١٠) ـ ٤٠٠٠
[(٢٠ ب ر ١٠)]

= ـ ١١٠٠٠٠ + ٣٨٠٠٠ × ٤٫١٩٢ ـ ٤٠٠٠ ×
٤٫١٩٢ × ٣٫٠٧ = ٢٢٦٠٠ ليرة

اذن ف = ١٥ + $\frac{٥ \times ١٢٨٠٠}{١٢٨٠٠ + ٢٢٦٠}$ = ١٥ + ٤٫٢٥ = ١٩٫٢٥٪

المشروع ب يفرض اولا ف = ١٠ ٪ ثم يفرض ان ف = ١٢ ٪

القيمة الحاليـــة ب = ـ ١١٠٠٠٠ + ٥٠٠٠ (١٠ ب ر ١٠) + ٤٠٠٠
[(١٠ ب ر ١٠)]

= ـ ١١٠٠٠٠ + ٥٠٠٠ × ٦٫١٤٤ + ٤٠٠٠ ×
٦٫١٤٤ × ٣٫٧٣ = ١٢٢٨٠ ليرة

القيمة الحاليـــة ب = ـ ١١٠٠٠٠ + ٥٠٠ (١٢ ب ر ١٠) + ٤٠٠٠
[(١٢ ب ر ١٠)]

القيمة الحاليـــة = ـ ١١٠٠٠٠ + ٥٠٠٠ × ٥٫٦٥٠ + ٤٠٠٠ ×
٥٫٦٥٠ × ٣٫٣٣ = ـ ٧٥٠ ليرة

اذن ف = ١٠ + ٢ × $\frac{١٢٢٨٠}{١٢٢٨٠ + ٧٥٠}$

= ١٠ + ٩ر١ = ٩ر١١ ٪

فالمشروع أ خير من المشروع ب ٠

ثانيا ـ طريقة نسبة الربح السنوى الوسطي المرتقب بعد استهلاك التوظيف الاصلي

المشروع أ = $\frac{١٠ (٣٨٠٠٠ + ٢٠٠٠) \div ٢ - ١١٠٠٠٠}{١٠ \times ١١٠٠٠٠}$ $= \frac{٩٠٠٠}{١١٠٠٠٠}$ = ٨ر٢ ٪

المشروع ب = $\frac{١٠ (٥٠٠٠ + ٤١٠٠٠) \div ٢ - ١٠٠٠٠}{١١٠٠٠٠ \times ١٠}$ $= \frac{١٢٠٠٠}{١١٠٠٠٠}$ = ٩ر١٠ ٪

مثال (٢٦ر٨) :

حل المسألة السابقة (٢٥ر٨) بطريقتي الخط المستقيم والطريقة العددية تعتمد هذه المسألة في حلها عى مبدأ الاستهلاك بحيث تستعاد تكاليف المشروع دون ربح أو خسارة ومن ثم تقارن نتائج المشروعين لاختيار المشروع الافضل ٠

الحـــل :

١ ـ حالة الخط المستقيم : حمل الاستهلاك = (ب ـ ك) ÷ ن = $\frac{١١٠٠٠٠}{١٠}$

= ١١٠٠٠ ليرة سنويا

عائد السنة الاولى = $\frac{\text{الربح}}{\text{القيمة المسجلة}}$ = $\frac{٢٧٠٠٠}{١١٠٠٠٠}$ = ٥ر٢٤ ٪

٢ ـ حالة مجموع عدد السنين : مجموع عدد السنين = $\frac{١٠ \times ١١}{٢}$ = ٥٥ سنة

حمل الاستهلاك في السنة الاولى = (ب ـ ك) × $\frac{١٠}{٥٥}$

= ١١٠٠٠٠ × $\frac{١٠}{٥٥}$ = ٢٠٠٠٠

عائد السنة الاولى = $\frac{١٨٠٠٠}{١١٠٠٠٠}$ = ٤ر١٦ ٪

ينظم الجدول (٦ر٨) حل المثال (٢٦ر٨)

جـــــدول (٦ر٨)

السنة	طريقة الخط المستقيم					الطريقة العددية			
	الوارد	الاستهلاك	الربح	القيمة المسجلة	العوائد	الاستهلاك	الربح	القيمة	معدل العوائد
٠	–	–	–	١١٠٠٠٠٠	–	–	–	١١٠٠٠٠	–
١	٣٨٠٠٠	١١٠٠٠	٢٧٠٠٠	٩٩٠٠٠	٥ر٢٤٪	٢٠٠٠٠	١٨٠٠٠	٩٠٠٠٠	٤ر١٦
٢	٣٤٠٠٠	١١٠٠٠	٢٣٠٠٠	٨٨٠٠٠	٥ر٢٣	١٨٠٠٠	١٦٠٠٠	٧٢٠٠٠	٨ر١٧
٣	٣٠٠٠٠	١١٠٠٠	١٩٠٠٠	٧٧٠٠٠	٥ر٢١	١٦٠٠٠	١٤٠٠٠	٥٦٠٠٠	٥ر١٩
٤	٢٦٠٠٠	١١٠٠٠	١٥٠٠٠	٦٦٠٠٠	٥ر١٩	١٤٠٠٠	١٢٠٠٠	٤٢٠٠٠	٥ر٢١
٥	٢٢٠٠٠	١١٠٠٠	١١٠٠٠	٥٥٠٠٠	٥ر١٦	١٢٠٠٠	١٠٠٠٠	٣٠٠٠٠	٠ر٢٤
٦	١٨٠٠٠	١١٠٠٠	٧٠٠٠	٤٤٠٠٠	٥ر١٢	١٠٠٠٠	٨٠٠٠	٢٠٠٠٠	٥ر٢٦
٧	١٤٠٠٠	١١٠٠٠	٣٠٠٠	٣٣٠٠٠	٨ر٦	٨٠٠٠	٦٠٠٠	١٢٠٠٠	٠ر٣٠
٨	١٠٠٠٠	١١٠٠٠	١٠٠٠_	٢٢٠٠٠	٣ر٢	٦٠٠٠	٤٠٠٠	٦٠٠٠	٠ر٣٣
٩	٦٠٠٠	١١٠٠٠	٥٠٠٠_	١١٠٠٠	٨ر١	٤٠٠٠	٢٠٠٠	٢٠٠٠	٠ر٣٣
١٠	٢٠٠٠	١١٠٠٠	٩٠٠٠_	صفر	٥ر٤	٢٠٠٠	صفر	صفر	صفر
مجموع	٢٠٠٠٠٠	١١٠٠٠٠	٩٠٠٠٠	٦٥٥٠٠٠		١١٠٠٠٠	٩٠٠٠٠	٣٣٠٠٠٠	

٨ر٢٤ مسائل عن مقارنة البدائل

١ر٨ قارن التكاليف السنوية لكل من المشروعين (أوب) اذا كان معدل الربح (٦) ٪

المشروع	الكلفة الاولى	مدة الخدمة	قيمة الانقاذ	تكاليف الصيانة
أ	٦٠٠٠٠ ليرة	١٥ سنة	٥٠٠٠ ليرة	٢٠٠٠ ليرة سنويا
ب	١٣٠٠٠٠ليرة	٤٥ سنة	١٠٠٠٠ليرة	٥٠٠ ليرة سنويا

قارن التكاليف السنوية لكل من المحركين (ج و د) اذا كان معدل الربح (٨) ٪

المشروع	الكلفة الاولى	مدة الخدمة	قيمة الانقاذ	تكاليف الوقود والتصليح
ج	٢٠٠٠٠ ليرة	١٠ سنوات	٥٠٠٠ ليرة	٣٠٠٠ ليرة سنويا
د	٥٠٠٠٠ ليرة	١٥ سـنة	١٠٠٠٠ ليرة	١٠٠٠ ليرة سنويا

٣ر٨ قارن التكاليف السنوية لمشروعي رى استعمل في الاول انبوب قطره (٣٠) سنتيمترا وكلفته الاولية (١٠٠٠٠٠) ليرة ونفقاته السنوية (٦٠٠٠) ليرة وقيمة انقاذه بعد (١٠) سنوات (٣٠) ٪ من قيمته الاولى واستعمل في الثاني انبوب قطره (٣٠) سنتيمترا كلفته الاولى (٢٠٠٠٠٠) ليرة ونفقاته السنوية (٤٠٠٠) ليرة وقيمة انقاذه بعد (١٠) سنوات (٥٠) بالمئة من قيمته الاولى علما بأن معدل الربح (٦) بالمئة ٠

٤ر٨ تشترى مؤسسة الكهرباء بسعر ٢٠ قرشا لكل كيلو واط وتود شراء محوله بسعة ١٥ كيلو واطا تقدم لها عرضان طبقا للمواصفات التالية ٠

	العرض الاول	العرض الثاني
الكلفة الاولية	١٠٠٠ ليرة	١٢٠٠ ليرة
الضياع بالنسبة للحديد يوميا (٢٤) ساعة	١٠٠ واطا	٨٠ واطا
الضياع بالنسبة للنحاس يوميا (٢٤) ساعة	٣٠٠ واطا	٢٢٠ واطا

يتناسب مقدار الضياع الكهربائي بالنسبة للنحاس مع مربع الحمل ولا يتعلق مقدار الضياع بالنسبة للحديد مع مقدار الحمل ، وبالرغم من أن الحمل المطبق على المحولة يتغير من الصفر الى (١٥)كيلو واط الذى يمثل الحمل الكلى ٠ تقدر مدة الحمل الكلي (١٢٠٠) ساعة ومدة نصف الحمل (٢٤٠٠) ساعة وبدون حمل لباقي المدة المتبقية من السنة اما الضياع بالنسبة للحديد فانه يستمر طول السنة (٨٧٦٠ ساعة) فاذا قدرت حياة المحولة ٣٠ سنة وقيمة انقاذ الواحدة الفين ليرة اى العرضين أكثر اقتصادا اذا كان معدل الربح (٥) ٪ يدفع سنويا ، استعمل طريقة التكاليف السنوية المتساوية في حل المسألة ٠

٨ر٥ استعمل طريقة التكاليف السنوية لتقارن مصاريف الة تبلغ كلفة الصيانةوالتشغيل لها (١٥٠٠)ليرةبالسنة خلالالسنواتالستة الاولى وتبلغقيمتهاالاولى (٣٠٠٠٠)ليرة انفق على هذه الالة مبلغا اضافيا قدره (١٠) الاف ليرة في نهاية السنة الثانية عرضت للبيع في نهاية الخامسة فدفع فيها (٨) الاف ليرة وقدر لو انها عرضت للبيع في نهاية السنة السادسة سوف لايدفع فيها اكثر من (٥) الاف ليرة فهل تباع في منتهى السنة الخامسة ام السنة السادسة علما بأن معدل الربح هو (٨) ٪

٨ر٦ قدرت تكاليف محطة كهرباء تعمل بواسطة العنفات الغازية بمليون ليرة ومصاريفها السنوية (٢٠) الف ليرة ومدة خدمتها (٨٠) سنة واذا استعملت محركات ديزل بدلا عن العنفات الغارية انخفضت القيمة الاولى الى ربع مليون ليرة واصبح من الواجب اجراء تصليحات دورية كل (٥) سنوات وتكلف (٢٠) الف ليرة ثم اجراء تصليحات أوسع كل (١٠) سنوات وتكلفة (٥٠) الف ليرة فاذا كانت مدة خدمة محرك الديزل (٢٠) سنة ٠

احسب الكلفة السنوية لكل من المشروعين وافترض استمرارهما على اساس ان معدل الربح هو (٤) بالمئة ٠

٨ر٧ تقدم بعرضين لانشاء مشروع يكلف الاول (٥٠٠٠) ليرة ومدة حياته (١٠) سنوات ويكلف الثاني (١٢٠٠٠) ليرة ومدة حياته (٣٠) سنة ٠ أي المشروعين اربح اقتصاديا اذا كان معدل الربح (٥) بالمئة وكانت قيمة الانقاذ للاول الف ليرة وللثاني ألفين ليرة ٠

٨ر٨ استشير مهندس معمار في أمر بيع فندق قديم تدفع قيمته على ثلاث دفعات تتم الاولى وقدرها (١٥٠٠٠٠) ليرة حالا والثانية وقدرها (١٠٠٠٠٠) ليرةبعد سنتين والثالثة وقدرها (١٢٠٠٠٠) ليرة بعد (٥) سنوات ٠ يدر هذا الفندق على مالكه (٨٠٠٠٠) ليرة سنويا من الاجارات يدفع منها (١٠٠٠٠) ليرة ضرائب ونفقات مختلفة ٠ بامكان المالك ان يستثمر الفندق خمس سنوات اخرى ثم يبيعه

فيمابعد ذلك بمبلغ (١٥٠٠٠٠) ليرة ٠ فاذا كان معدل الريع هو (٦) بالمئة، هل ينصح المهندس المالك ببيع الفندق أو لا ؟ ولماذا ؟

٨ر٩ بلغت النفقات التي تكبدتها احدى المصالح في سبيل انشاء مشروع (٦٠٠٠٠)ليرة دفعت عند بدء المشروع و (٥٠٠٠٠) ليرة دفعت بعد خمس سنوات و (٤٠٠٠٠) ليرة دفعت بعد عشر سنوات ٠ كان بامكان المصلحة ان تقبل عرضا لانشاء نفس المشروع تقدم به احد المتعهدين ينص على دفع (٩٠٠٠٠) ليرة عند البـــدء و (٣٠٠٠٠) ليرة بعد (٨) سنوات وتعهد بصيانته لقاء (٢٠٠٠) ليرة تدفع سنويا في السنوات الثمانية الاولى و (٣٠٠٠) ليرة تدفع سنويا في السنوات السبع التالية وكان من نتيجة العرض ان تكبدت المصلحة (١٠٠٠) ليرة سنويا خلال (٥) سنوات الاولى و (٢٠٠٠) ليرة خلال (٥) سنوات التالية و (٢٥٠٠) ليرة خـلال (٥) سنوات الاخيرة ٠

ان حياة المشروع المقدرة (١٥) سنة قدرت قيمة انقاذه من قبل المصلحـــة ب (٢٠٠٠٠) ليرة في حين ان العرض قدره بمبلغ (٢٥٠٠٠) ليرة ٠

هل كان قرار المصلحة برفض عرض المتعهد قرارا صائبا أم خاطئا ؟
بين ذلك بطريقة القيمة المالية أولا وطريقة الدفعات السنوية المتساوية المكافئـة ثانيـا ٠

٨ر١٠ اعدت دراستان لانشاء سد قدرت تكاليف الانشاء في الدراسة الاولى (٤٥) مليون ليرة وقدرت في الدراسة الثانية بمبلغ (٤٠) مليون ليرة كما قدرت النفقـــات السنوية على الاول (١٠٠) الف ليرة وعلى الثاني (١٥٠) الف ليرة فاذا كانت حياة السد المقدرة (٥٠) سنة وكان معدل العوائد (٢) بالمئة بين أي الدراستين احسن من الناحية الاقتصادية ٠ ١ـ بطريقة القيمة الحالية ٢ـ بطريقة الدفعات السنوية المتساوية ٠ ٣ـ بطريقة مجموع السنين ٠

٨ر١١ تقدم متعهد (ب) بعرض لاصلاح طريق طوله (١٠) وعرضه (٦) أمتار بمبلـغ (٦٠) الف ليرة وتعهد ان يقوم على خدمته لمدة (٥) سنوات لقاء مبلغ (٢٠٠٠) ليرة سنويا ٠ وتقدم متعهد (ج) بعرض اخر لتعهد نفس الطريق بمبلغ (٤٠٠٠)

الاف ليرة وتعهد ان يقوم على خدمته لمدة (٢٠) سنة لقاء مبلغ لايزيد عن (١٥٠٠) ليرة سنويا ٠ فاذا كان معدل الريع (٥) بالمئة هل تقترح باصـــلاح الطريق أو باعادة تعبيده ٠

٨ر١٢ عرضت على متعهد بناء خلاطتين للاسمنت الاولى بقيمة (٢٥) الف ليرة ومـــدة خدمتها (١٠) سنوات وكلفة صيانتها السنوية (٥٠٠) ليرة ٠ والثانية بقيمـــة (٣٥) الف ليرة ولها نفس مدة الخدمة وكلفة صيانتها السنوية نصف كلفة الاولى٠

فاذا كانت كلفة الضريبة والتأمين هي (٢) بالمئة من القيمة الاولى وكان معدل الريع (٦) بالمئة وكانت كلفة تشغيل الخلاطة الاولى (٩) ليرات بالساعة والثانية (٧) ليرات بالساعة ٠ كم ساعة بالسنة يجب تشغيل كل منهما حتى تتساوى تكاليفهما ؟

١٣ر٨ يفكر تاجر في بناء مستودعين يحتاج الى احدهما الان والاخر بعد (٦) سنوات من الان فاذا كانت كلفة بناء المستودع الواحد الان (٢٠٠٠٠) ليرة وكلفة بناء الاثنين معا الان (٣٤٠٠٠) ليرة وكلفة بناء المستودع بعد (٨) سنوات هي (٢٥٠٠٠) ليرة ٠ واذا كانت كلفة الصيانة والتأمين والضرائب تبلغ (٤) بالمئة من القيمة الاولى وكان معدل الريع (٥) بالمئة ٠ ماذا تنصح التاجر أيبني المستودعين الان ؟ أم ماذا ؟

١٤ر٨ عند تصميم بناء طابقين تقدم مهندس بمخططات ودراسات تتضمن التفصيلات الانشائية بحيث تمكن المالك من بناء طابق اضافي في المستقبل دون احداث أي تغيير في الهيكل الاساسي ويكلف البناء في هذه الحالة (٢٠٠) الف ليرة ٠ ويكلف في الحالة الثانية (١٧٥) ليرة ٠ لانه لايتضمن هذه التفصيلات ٠

لقد قدرت كلفة الطابق الاضافي في الحالة الاولى (٧٥) الف ليرة وفي الحالة الثانية (٥٠) الف ليرة بسبب نفقات التقوية والترميمات اللازمة ٠ فاذا قدرت حياة المبنى ب (٧٥) سنة ٠متى يجب بناءالطابق الاضافي لتتساوى تكاليفهما اذا كان معدل العوائد (٦) بالمئة ٠

٢٥ر٨ مسائل عن نسبة المنفعة والكلفة

١٥ر٨ قدر أن الكلفة السنوية لرأس مال استدانته الحكومة لتنفيذ مشروع تحتالدراسة هي مليون ليرة وان كلفة الصيانة والادارة تبلغ نصف مليون ليرة ٠ نتيجة لذلك يعود المشروع علىالشعب بمنفعة تقدربخمسة ملايين ليرةسنويا يدفعمنهانفقاتتقدر بمليونين ليرة ٠ احسب نسبة المنفعة الى الكلفة ٠ ماذا يحدث لو اعتبرت النفقات (٢) مليون ليرة (وهي معتبرة عدم منفعة) كتكاليف ؟ وماذا يحدث لو اعتبرمبلغ (نصف مليون) ليرة المنفق على الصيانة والادارة كانه عدم منفعة يعود على الشعب ؟ وماذا يتم لو اعتبر التغيران السابقان معا ؟ احسب زيادة المنفعة على الكلفة قبل اجراء اى تغيير في التكاليف ٠

١٦ر٨ سدان تحت الدراسة قدرت الكلفة الاولى للاول بثمانية ملايين ليرة وتكاليفالادارة والصيانة (١٥٠) الف ليرة سنويا ٠ وقدرت الكلفة الاولى للثاني ب (٢٠) مليون ليرة وتكاليف الادارة والصيانة (٢٥٠) الف ليرة سنويا ٠ وقدرت قيمة اضرار

الفيضان بـ (٥ر١) مليون ليرة قبل انشاء السدود وبـ (٧٥٠) الف ليرة بعد انشاء السد الاولو (٣٠٠) الف ليرة بعد انشاء السد الثاني · ويعتقد انللسد الثاني تكاليف عدم منفعة تقدر (١٢٠) الف ليرة من جراء غمر بعض الاراضي الزراعية خلف السد ·

أوجد قيمة نسبة المنفعة على الكلفة اذا كان معدل الريع (٧) بالمئة وكانت قيمة الانقاذ صفرا في نهاية مدة خدمة كل منهما وهي (٥٠) سنة ·

١٧ر٨ أعد حل المسألة السابقة اذا كان معدل الريع (٤) بالمئة ·

١٨ر٨ لاسباب هندسية يراد تغيير مكان طريق يقدم خدمات اكبر للشعب اقترح لذلك بديلان · يتطلب الاول توظيف مبلغ من قبل الحكومة يبلغ (١٥) مليون ليرة ، ويتطلب الثاني توظيف مبلغ (٢٥) مليون ليرة · وقدرت نفقات الصيانة السنوية للاول بـ (٦٠٠) الف ليرة وللثاني بـ (٥٠٠) الف ليرة لقصره · كما قدرت نفقات المستفيدين من الطريق الاول بـ (٤ر٤) مليون ليرة سنويا ومن الثاني (٣ر٣) مليون ليرة سنويا · احسب نسبة المنفعة الى الكلفة او النسب التي تعتقد انها اكثر دلالة على اقتصاديات كل من الطريقين معتبرا ان معدل العوائد (٦) بالمئة وان قيمة الانقاذ لكل منهما هي (٥٠) بالمئة من الكلفة الاولى بعد (٢٠) سنة ·

١٩ر٨ حل المسألة السابقة معتبرا ان نفقات المستفيدين من الطريق الاول هي كما ذكرت في السنة الاولى ثم تزداد سنويا بمقدار (١٠٠) الف ليرة ومن الطريق الثاني هي كما ذكرت في السنة الاولى ثم تزداد سنويا بمقدار (٨٠) الف ليرة · خلال مدة المشروع وهي (٢٠) سنة ·



الفصـــل التاســـع

اسس المقارنة في الدراسات الاقتصادية

ب) حـالات التوزيع المتســاوى والنهايــة الصــغرى

الفصـــل التاســع

أسس المقارنة : (نقاط التوزيع المتساوى والنهاية الصغرى)

١ر٩ ثانيا ـ نقاط التوزيع المتساوى :

مثال (١ر٩) :

يحتاج الى محرك قوته (٢٠) حصانا ليدير مضخة ويتعلق عـدد ساعات العمل السنوية على حالة الطقس وهذا غير ثابت ٠ قدمت دراستان لتأمين القدرة اللازمة يحتاج في الدراسة الاولى الى انشاء خط قدرة وشراء محرك كهربائي بكلفة قدرها (٥٦٠٠) ليرة وقيمة الانقاذ بعد أربع سنوات هي (٨٠٠) ليرة ٠ ان كلفة التيار بالساعة من العمل (٣٦ر٣) ليرة ولا يحتاج هنا ليد عاملة ٠ لقـد قدرت الصيانة بمبلغ (٤٨٠) ليرة سنويا ومعدل العوائد (١٠) بالمئة ٠ يحتاج في الدراسة الثانية الى محرك ديزل كلفة (٢٢٠٠) ليرة ويستهلك بعد أربع سنوات٠ ان كلفة الوقود والزيت بالساعة من العمل (٨٦ر١) ليرة ، وان اجرة العامل بالساعة لتشغيل المحرك (٢٠ر٣) ليرة لقد قورت الصيانة (٦٠ر٠) ليرة بالساعة من العمل ٠ في أي مجال من الساعات يكون كل من المشروعين اكثر اقتصادا ؟

الحـــل :

الكلفة السنوية للدراسة الاولى = (ب ـ ك) (١٠ ر ب ٤) + ف ك + هـ + ٣٦ر٣ س = (٥٦٠٠ ـ ٨٠٠) (٣١٥٤٧ر٠) + ١٠ر٠ × ٨٠٠ + ٤٨٠ + ٣٦ر٣ س = (١٥٩٤ + ٤٨٠) + ٣٦ر٣ س ٠

هـ = كلفة الصيانة

س = عدد ساعات العمل في السنة

الكلفة السنوية للدراسة الثانية = ب (١٠ ر ب ٤) + (٦٠ر٠ + ٢ر٣ + ٦٨ر١) س = ٢٢٠٠ (٣١٥٤٧ر٠) + (٦٠ر٠ + ٢٠ر٣ + ٦٨ر١) س = ٦٩٤ + ٤٨ر٥ س

يبحث عن عدد الساعات التي تتساوى عندها تكاليف الدراستين

$$س = \frac{(١٥٩٤ + ٤٨٠) - ٦٩٤}{٥ر٤٨ - ٣ر٣٦} = ٦٥١ \text{ ساعة}$$

وعندما تكون كلفة كل من الدراستين = ١٥٩٤ + ٤٨٠ + ٦٥١ × ٣ر٣٦ = ٤٢٦٤ ليرة

لهذا ان قل عدد ساعات العمل عن ٦٥١ ساعة فضل محرك الديزل وان زاد العدد عن (٦٥١) ساعة فضلت الدراسة الاولى ٠

مثال (٢ر٩) :

محرك كهربائي قدرته (١٠٠) حصانا قيمته (١٢٥٠) ليرة ومردوده (٨٧) بالمئة وحياته عشر سنوات وكلفة الصيانة (٥٠) ليرة في السنة يراد استبداله بمحرك اخر قيمته (١٦٠٠) ليرة ومردوده (٩٢) بالمئة وحياته (١٠)سنوات وصيانته (٢٥) ليرة بالسنة لان عدد ساعات العمل في السنة انخفضت الى مادون (٥٠٠) ساعة ٠ ان كلفة التأمين مع الضريبة لكل من المحركين هي (٥ر١) بالمئة من القيمة الاولى فاذا كان معدل العوائد (٨) بالمئة ٠ فهل تعتبر عملية الاستبدال اقتصادية اذا كانت كلفة التيار (٢ر١) قرشا لكل كيلو واط ساعي ؟

الحـــل :

الكلفة السنوية للمحرك الاول = ب (٨ رب ١٠) + ١٥٠ر٠ب +

$$\frac{١٠٠ \times ٧٤٦ر٠ \times ٠١٢ر٠ \text{ س}}{٨٧ر٠} + ٥٠$$

$$= ١٢٥٠ (١٤٩ر٠) + ١٢٥٠ \times ٠١٥ر٠ + \frac{١٠٠ \times ٧٤٦ر٠ \times ٠١٢ر٠ \text{ س}}{٨٧ر٠} + ٥٠$$

$$= ٢٥٤ر٧٥ + ٠٣ر١ \text{ س}$$

الكلفة السنوية للمحرك الثاني = ب (٨رب١٠) + ٢٥ + ٠١٥ر٠ب +

$$\frac{١٠٠ \times ٧٤٦ر٠ \times ٠١٢ر٠ \text{س}}{٩٢ر٠}$$

= ١٦٠٠ (١٤٩ر٠) + ٢٥ + ١٦٠٠ × ٠١٥ر٠ +

$$\frac{١٠٠ × ٠,٧٤٦ × ٠,٠١٢ س}{٠,٩٢}$$

= ٢٨٧ + ٩٧٣ر٠ س

ان عدد الساعات (س) التي تتساوى عندها تكاليف المحركين =

$$\frac{٢٨٧ - ٢٥٤,٧٥}{١,٠٣ - ٠,٩٧٣}$$

س = ٥٦٦ ساعة في السنة

بما ان مدة العمل السنوى هي ٥٠٠ ساعة ولهذا فان عملية الاستبدال اقتصادية ٠

مثال (٣ر٩) :

قدرت القدرة الكهربائية اللازمة لمعامل كلية الهندسة في احدى الجامعات (١٠٠) حصانا فاقترح قسم الهندسة الكهربائية شراء الكهرباء اللازمة من مصلحة الكهرباء بسعر ١٠٠ قرشا بالساعة مع شراء محرك كهربائي بقيمة (١٠٥٠٠) ليرة مدة خدمته (١٢) سنة وكلفة الصيانة (٢٥٠) ليرة سنويا وقيمة انقاذه (١٠٠٠) ليرة ٠

واقترح قسم الهندسة الميكانيكية شراء محرك ديزل لتقديم الطاقة اللازمة قيمته (٤٠٠٠) ليرة يستهلك وقودا تبلغ كلفته (١٥٠) قرشا بالساعة وقدرت الصيانة ب (٥٠٠) ليرة وقيمة الانقاذ (٥٠٠) ليرة ايضا فاذا كانت اجرة عامل المحرك الكهربائي او الديزل هي (٢٥٠) قرشا بالساعة وقدر معدل الريع (١٠) ٪ وكلفة التأمين (١)٪ من القيمة سنويا ٠

أولا : أى المشروعين أرخص اذا قدرت ايام العمل بالسنة (٢٠٠) يوما ولمدة (٦) ساعات باليوم ؟

احسب ذلك (١) بطريقة الكلفة الحالية (٢) بطريقة الكلفة السنوية (٣) بطريقة رأس المال (٤) بطريقة معدل العائد ٠

ثانيا : كم ساعة في السنة يجب تشغيل كل من المحرك الكهربائي ومحرك الديزل تحت الحمل الكامل حتى تتساوى القيمة الحالية لهما ٠

ثالثا : أى المشروعين أربح اذا أريد تشغيل المحطة الف ساعة في السنة ؟

الحـــل :

أولا ـ طريقة الكلفة الحالية :

المشروع الاول : كلفة الكهرباء والصيانة = [(۰۰ر۱ + ۵۰ر۲) (۲۰۰ × ٦)
+ ۲۵۰)] (۱۰ب ر۱۲)

= ـ ٤٤٥٠ × ٦ر٨١٤ = ـ ٣٠٣٢٢ر٣٠

كلفة التأمين = ـ١٠٥٠٠٠ × ٠١ر٠ (٦ر٨١٤) =
= ـ ٧١٥ر٤٧

قيمة الانقاذ = ١٠٠٠ (١٠ب با١٢) = ١٠٠٠ × ٣١٨٦ر٠
= + ٣١٨ر٦٠

القيمـــة الاولى = ـ ١٠٥٠٠ر٠٠

الكلفة الكلية للقيمة الحاضرة للمشروع الاول
= ـ ٤١٢١٩ر١٧ ليرة

المشروع الثاني : كلفة الوقود والصيانة = (٥٠ر١ + ٥ر٢) (١٢٠٠) +
٥٠٠] (٦ر٨١٤) ،
= ـ ٣٦١١٤ر٢٠

كلفة التأمين = ـ٤٠٠٠ × ٠١ر٠ (٦ر٨١٤)
= ـ ٢٧٢ر٥٦

قيمة الانقاذ = (٣١٨٦ر٠) × ٥٠٠
= + ١٥٩ر٣٠

القيمة الاولى = ـ ٤٠٠٠ر٠٠

الكلفة الكلية للقيمة الحاضرة للمشروع الثاني =
= ـ ٤٠٢٢٧ر٤٦ ليرة

المشروع الثاني اربح من الاول لان كلفته الحاضرة أقل ويمكن الوصول الى نفس النتيجة باستعمال الطرائق الاخرى كما سيشرح ٠

(٢) طريقة الكلفة السنوية :

المشروع الاول : ر = ١٧ر٤١٢١٩ (١٠ ر ب ١٢) = ١٧ر٤١٢١٩ × ١٤٧٦ر٠ = ٠٠ر٦٠٢٩ ليرة

المشروع الثاني : ر = ٥٠ر٤٠٢٢٧ × ١٤٦٧٦ر٠
= ٠٠ر٥٩٠٠ ليرة

او المشروع الاول ر = (١٠٥٠٠ ـ ١٠٠٠) (١٤٦٧٦ر٠) + ١٠٠٠ × ١٠ر٠ + ٢٥٠ + ٦ × ٢٠٠ × ٥٠ر٣ + ١٠٥٠٠ × ٠١ر٠ = ١٤٩٤ + ٢٥٠ + ٤٢٠٠ + ١٠٥ = ٦٠٤٩ ليرة ٠

المشروع الثاني : ر = (٤٠٠٠ ـ ٥٠٠) (١٤٦٧٦ر٠) + ٥٠٠ × ١٠ر٠ + ٥٠٠ + ١٢٠٠ × ٠٠ر٤ + ٤٠٠٠ × ٠١ر٠ = ٦٦ر٥٦٣ + ٥٠٠ + ٤٨٠٠ × ٤٠ = ٥٩٠٠ ليرة

(٣) طريقة كلفة راس المال :

المشروع الاول ب = ر ÷ ف = ٥ر٦٠٤٩ ÷ ١٠ر٠ = ٦٠٤٩٥ ليرة

المشروع الثاني ب = ر ÷ ف = ٥٩٠٠ ÷ ١٠ر٠ = ٥٩٠٠٠ ليرة

(٤) طريقة معدل العوائد :

يفرض ان بك = بد
٤٤٥٠ (٥ ب ر ١٢) + ١٠٥ (٥بر ١٢) ـ ١٠٠٠ (ف ب با١٢) + ١٠٥٠٠ = ٥٣٤٥ (فبر ١٢) ـ ٥٠٠ (فبba١٢) + ٤٠٠٠ ومنه
٧٨٥ (فبر ١٢) + ٥٠٠ (فب با ١٢) = ٦٥٠٠

يفرض ان ف = ١٠ ٪ ينتج :

٧٨٥ (فبر١٢) + ٥٠٠ (فببا١٢) = ٦٥٠٠
بفرض ف = ٨ ٪ ينتج ان قيمة الطرف الاول = ٧٨٥ × ٥٣٦ر٧ + ٥٠٠ × ٣٩٧١ر٠ = ٦٠٥٠

بفرض ف = ٧ ٪ ينتج قيمة الطرف الاول = ٧٨٥ × ٧٫٩٤٢ + ٥٠٠ × ٠٫٤٤٤ = ٦٤٢٠

بفرض ف = ٦ ٪ ينتج ان قيمة الطرف الاول = ٧٨٥ × ٨٫٣٨٤ + ٥٠٠ × ٠٫٤٠٧٠ = ٦٨٠٠

من القيمتين الاخيرتين ف = ٦ + $\frac{٣٠٠ \times ١}{٣٨٠}$ = ٦٫٧٩

اذن معدل الريع = ٦٫٧٩ ٪

لحل القسم الثاني من المسألة يعاد حل المعادلات السابقة على فرض ان (ن) هي المجهولة وتحسب قيمتها كما حسبت قيمة (ف) تماما ٠

ثانيا : يفرض أن س تمثل عدد الساعات التي يجب تشغيل المحركين في السنة

القيمة الحالية للمحرك الكهربائي = (٣٫٥س + ٢٥٠) × ٦٫٨١٤ + ٧١٥٫٤٠ + ١٠٥٠٠ ــ ٣١٨٫٦ (أ)

القيمة الحالية للمحرك الديزل = (٤س + ٥٠٠) ٦٫٨١٤ + ٢٧٢٫٥٦ + ٤٠٠٠ ــ ١٥٩٫٣ (ب)

(٠٫٥ س + ٢٥٠) × ٦٫٨١٤ ــ ٤٤٢٫٨٤ ــ ٦٥٠٠ + ١٥٩٫٣ = ٠
٣٫٤٠٧ س + ١٧٠٣٫٥٠ + ١٥٩٫٣ ــ ٦٩٤٢٫٨٤ = ٠

س = $\frac{٥٠٨٠}{٣٫٤٠٧}$ = ١٤٩١ ساعة سنويا

ثالثا :ــ اذا أريد تشغيل المحطة الف ساعة سنويا

يعوض في معادلتي القيمة الحالية لكل من المحركين المذكورتين في (ثانيا)

القيمة الحالية للمحرك الكهربائي = (٣٫٥ × ١٠٠٠ + ٢٥٠) × ٦٫٨١٤ + ٧١٥ + ١٠٥٠٠ ــ ٣١٨٫٦ = ١٣٤٥٢

القيمة الحالية لمحرك الديزل = (٤ × ١٠٠٠ + ٥٠٠) × ٦٫٨١٤ + ٢٧٢٫٥٦ + ٤٠٠٠ ــ ١٥٩٫٣ = ٣٤٧٧٦٫٢٦

في هذه الحالة يكون محرك الديزل أعلى كلفة من المحرك الكهربائي ٠

يمكن ان تحل هذه المسألة بيانيا وذلك برسم الخطين البيانيين للمقدارين (أ) و (ب) وايجاد نقطة التقاطع التي عندها تتساوى تكاليف كل من المحركين عند

عدد معين من الساعات وهو ١٤٩١ ساعة كما وجد في (ثانيا) وعندئذ من السهل جدا الاجابة على السؤال الثالث اذ يعطي المستقيم الاعلى على يسار نقطة التقاطع التكاليف الاغلى ويعين المستقيم الاوطى المحرك الاقتصادى ٠

تاسعا : النهاية الصغرى :

٢ر٩ (أ) القدرة الكهربائية

مثال (٤ر٩) :

تبين القراءات أن الحمل الكهربائي المنقول يوميا من محطة توليد كهربائية هو (٨٠٠ ، ١٨٠٠ ، ٣٢٠٠) أمبيرا لمدة (٦،٦،١٢) ساعات في اليوم وبالتتالي ولمدة (٣٦٥) يوما في السنة ٠ ان طول السلك هو (١٤٤) قدما وكلفة التركيب هي (١٦٠ + ٤٦ر٠ × لكل رطل نحاس) ليرة ٠ ان حياة المشروع (٢٠) سنة وقيمة الانقاذ هي (٢٢ر٠ لكل رطل نحاس) ليرة ٠ ان المقاومة الكهربائية لكل (١٤٤) قدما من أسلاك النحاس ذات المقطع انش مربع واحد هي (٠٫٠٠١١٤٣٥) ٠ وان وزن القدم المكعب من النحاس (٥٥٥) رطلا ٠ كما أن قيمة القدرة الضائعة هي (٠٫٠٠٧) ليرة بالكيلو واط الساعي ٠ تهمل الضرائب والتأمين والصيانة ٠ وان معدل العوائد هو (٦) بالمئة ٠ استعمل طريقة الاستهلاك الهابط في الحسابات ٠

أ ــ ارسم التكاليف السنوية الكلية من أجل اسلاك لها المقاطع التالية :
(١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦) انشا مربعا من أجل ايجاد أحسن مقطع ٠

ب ــ أوجد معادلة الكلفة الكلية بدلالة المقطع س ثم أوجد أحسن مقطع ٠

ملاحظة : المقصود بالرطل هنا هو الرطل الانكليزى (كيلو غرام واحد = ٢ر٢ رطلا انكليزيا) ٠

الحــل :

الضياع السنوى = م٠ش²٠ن / ١٠٠٠ = ٠٫٠٠١١٤٣٥ / ١٠٠٠ [١٢ (٨٠٠)² + ٦ (١٨٠٠)² × ٦ (٣٢٠٠)²] × ٣٦٥ × ٠٫٠٠٧ = ليرة من أجل سلك

مقطعة انشا واحدا ٠

وبالمثل ض٢ = ١٢٩، ض٣ = ٨٦، ض٤ = ٦٥، ض٥ = ٥٢، ض٦ = ٤٣ ليرة

كلفة التركيب = ١٦٠ + ٤٦ر٠ × ٥٥٥ = ٤١٥ ليرة من أجل سلك مقطعه انشا واحدا ٠

وبالمثل ك٢ = ٦٧١، ك٣ = ٩٢٦، ك٤ = ١١٨١، ك٥ = ١٤٣٦، ك٦ = ١٦٩٢ ليرة ٠

كلفة الانقاذ = $ل_١$ = ٢٢ر٠ × ٥٥٥ = ١٢٢ ليرة من أجل سلك مقطعه انشا واحدا ٠

$ل_٢$ = ٢٤٤، $ل_٣$ = ٣٦٦، $ل_٤$ = ٤٨٨، $ل_٥$ = ٦١٠، $ل_٦$ = ٧٣٢ ليرة

= (ك١ ــ ل١) (٦ ر ب ٢٠) + ف × ل١ + ٢٥٩

الكلفة الكلية = (٤١٥ ــ ١٢٢) (٠٨٧١٨ر٠) + ٠٦ر٠ × ١٢٢ + ٢٥٩ = ٢٩٢ ليرة ٠

$كك_٢$ = ١٨١، $كك_٣$ = ١٥٧، $كك_٤$ = ١٥٥، $كك_٥$ = ١٦٢، $كك_٦$ = ١٧١ ليرة ٠

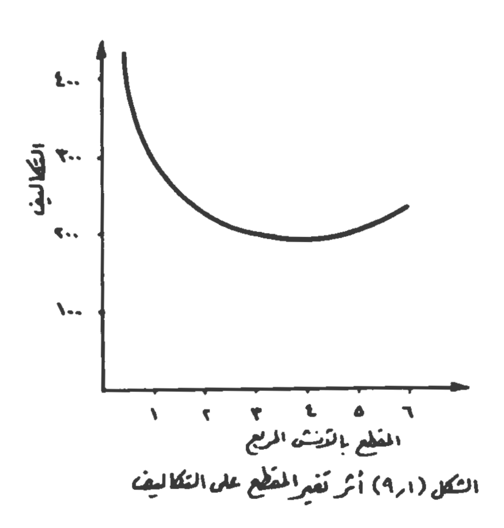
ان احسن مقطع كما هو ظاهر يقرب من (٤) انشات مربعة بل هو أقل من (٤) انشات ٠

ثم تنظم المعلومات السابقة في الجدول (١ر٩) ومن ثم يرسم مخطط التكاليف الكلية ٠

الجـــدول (١ر٩)

المقطع بالانش المربع (س)	١	٢	٣	٤	٥	٦
الضياع بالكيلو واط ساعي	٢٥٩	١٢٩	٨٦	٦٥	٥٢	٤٣
كلفة التركيب بالليرات	٤١٥	٦٧١	٩٢٦	١١٨١	١٤٣٦	١٦٩٢

كلفة الانقاذ بالليرات	١٢٢	٢٤٤	٣٦٦	٤٨٨	٦١٠	٧٣٢
الكلفة الكلية بالليرات	٢٩٢	١٨١	١٥٧	١٥٥	١٦٢	١٧١



الشكل (١ر٩) أثر تغير المقطع على التكاليف

ويظهر بوضوح أن أقل قيمة تحصل عند المقطع ٤ انشات مربعة تقريبا ٠ ولايجاد القيمة بدقة لابد من اعطاء قيم للمقطع حول القيمة أربعة وحساب الكلفة الكلية في كل حالة للوصول الى المقطع الاقتصادى ٠

غير أن الحل الجبرى يسهل الامر ويعطي الجواب الدقيق بطريقة أيسر والذى هو ٣ر٧ انشا مربعا ٠

الحل الجبرى :

الكلفة الكلية السنوية = كلفة الضياع + كلفة التركيب = $\frac{ض}{س}$ + ك

× ف × س + (١٦٠ + ٢٥٥ س ــ ل س) (٦ ر ب ٢٠)

= $\frac{٢٥٩}{س}$ + ١٢٢ × ٠٦ر٠ × س + (١٦٠

+ ٢٥٥ × ١ ــ ١٢٢ × س) × ٠٨٧١٨ر٠

= $\frac{٢٥٩}{س}$ + ٣٣ر٧ س + ٥٩ر١١ س + ٩٥ر١٣

$$\text{الكلفة الكلية السنوية} = \frac{٢٥٩}{س} + ١٨٫٩٢\ س$$

لحساب المقطع يؤخذ مشتق الكلفة الكلية ويسوى بالصفر ومنه

$$س = \sqrt{\frac{٢٥٩}{١٨٫٩٢}} = ٣٫٧\ \text{انشا مربعا}$$

مثال (٩٫٥) :

انتقى ناقل ليمر فيه (٣٠) امبيرا لمدة (٢٨٠٠) ساعة في السنة • ان سعر الرطل من السلك (٣٫٢) قرشا ، وان سعر الطاقة الكهربائية (٢٫٣) قرشا لكل كيلو واط ساعي • لقد قدرت حياة المشروع (٢٥) سنة وان قيمة الانقاذ صفرا وقدر معدل العوائد قبل دفع الضريبة ١٢٫٧٥ بالمئة • وقدرت الضريبة السنوية (١٫٧٥) بالمئة من القيمة الاولى •

ان مقاومة سلك بطول (١٠٠٠) قدم ومقطع قدره $\frac{١}{١٠٠٠}$ من الانش = ١٠٥٨٠ أوما في درجة الحرارة (٢٥) مئوية • وانوزن هذا السلك = ٠٫٠٠٣٠٢ رطلا انكليزيا وبالقدم الطولي • أوجد المقطع الذى يعطي أقل كلفة ممكنة •

الحـــل :

يمثل الجدول (٩٫٢) الحل الحسابي للمسالة • ويمكن أن تحل المسألة جبريا كما يلي :

اذا فرض ان مقطع السلك (س) معطى بوحدة (السير كلر مايلس) (وهـي تساوى $\frac{١}{١٠٠٠}$ من الانش) •

مقدار المال الموظف في السلك = ٠٫٣٢ × ٠٫٠٠٣٠٢ × س ليرة

والكلفة السنوية = (٠٫١٢٧٥ + ٠٫٠١٧٥) ٠٫٣٢ × ٠٫٠٠٣٠٢ × س

= ٠٫٠٠٠١٤٠ س ليرة •

لقد استعملت طريقة الرصيد لحساب القيمة السنوية لان حياة المشروع طويلة (٢٥) سنة وللمشروع صفة الاستمرار •

$$\text{كلفة القدرة الضائعة سنويا} = \frac{٣٠^{٢} \times ١٠٥٨٠}{س} \times \frac{٢٨٠٠ \times ٠٫٠٢٣}{١٠٠٠}$$

$$= \frac{٦١٣٢٠٠}{\text{س}} \text{ ليرة}$$

الكلفة الكلية = $٠ر٠٠٠١٤٠ \text{ س} + \frac{٦١٣٢٠٠}{\text{س}}$ يؤخذ المشتق ويسوى بالصفر ٠

فينتج : $\text{س} = \sqrt{\frac{٦١٣٢٠٠}{٠ر٠٠٠١٤٠}} = ٦٦١٨٠$ مايلس مستدير ٠

$$\text{س} = \frac{٦٦١٨٠ \times ٣ر١٤}{١٠٠ \times ١٠٠٠ \times ٤} = ٠ر٠٥١٩٥١٣$$

انشا مربعا وهذا مايعادل الحجم القياسي 2A W G

ومن الممكن حل المسألة بيانيا ٠ ان حجم الناقل يتناسب مع مقطعه ويتناسب المقطع طبقا لمتوالية هندسية أساسها ١ر١٢٣؟

الجــدول (٢ر٩)

حجم السلك طبقا لمواصفات	٠	٠	١	٢	٣
وزن السلك بالرطل	٤٠٣ر٠٠	٣١٩ر٠٠	٢٥٣ر٠٠	٢٠١ر٠٠	١٥٩ر٠٠
كلفة السلك بالليرة	١٢٩ر٠٠	١٠٢ر١٠	٨١ر٠٠	٦٤ر٣٠	٥٠ر٩٠ ليرة
المقاومة بالاوم	٠ر٠٧٩٥	٠ر١٠	٠ر١٢٦	٠ر١٥٩	٠ر٢٠١
القدرة الضائعة بالكيلو واط	٠ر٠٧١٦	٠ر٠٩٠	٠ر١١٣	٠ر١٤٣	٠ر١٨١
القيمة السنوية الضائعة بالكيلو واط ساعي	٢٠٠ر٠٠	٢٥٢ر٠٠	٣١٦ر	٤٠٠ر٠٠	٥٠٧ر٠٠
التحميل على التوظيف بالليرة	١٨ر٧٠	١٤ر٨٠	١١ر٧٤	٩ر٣٢	٧ر٣٨ ليرة
كلفة القدرة الضائعة	٤ر٦٠	٥ر٨٠	٧ر٢٧	٩ر٢٠	١١ر٦٦ ليرة
الكلفة الكلية بالليرة	٢٣ر٣٠	٢٠ر٦٠	١٩ر٠١	١٨ر٥٢	١٩ر٠٤

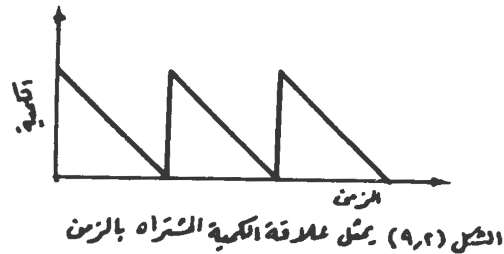
من هنا ينتج ان استعمال سلك رقم (٢) وهو يعادل (٦٦ر١٨٠) انشا مربعــا يؤدى الى أقل كلفة وهي ١٨ر٥٢ ليرة سنويا ٠

٩ر٣ (ب) الخــزن :

يعاني المنتجون واصحاب المصانع مشكلةخزن الموادالاولية اللازمة لصناعاتهم

والمنتجات التي يصنعونها ٠ ان تخزين المواد الاولية أو المنتجات بكميات كبيرة له حسناته وله سيئاته ٠ فمن الحسنات توفر المواد كلما دعت الحاجة اليها ويكون سعر الشراء أرخص كلما كبر حجم الطلبية ٠ وتقل في هـذه الحالة التكاليف السنوية وتكاليف اعداد الطلبيات ومن المساوىء توظيف رأس مال كبير في هـذه المواد كان بالامكان الاستفادة منه في مشاريع أخرى تدريجا ٠ كما أن كلفة التخزين تزداد بزيادة المواد ٠ وتنقص في هذه الحالة تكاليف اعداد الطلبيات طبقا لعددها ولهذا يعد أصحاب المصانع دراسات حول انتقاء الحجم الاقتصادى للمواد المخزونة أو المواد المصنوعة لتبلغ التكاليف الكلية أقل مايكون ٠ أو بمعنى اخر معرفة عدد الطلبيات التي يجب أن تتم بموجبها شراء المواد في السنة وهذا معناه تحديد عدد القطع وحجم المخزن اللازم حتى تبلغ التكاليف أقل مايمكن وبصورة يقدم المخزن من المواد جميع مايطلب منه دون تأخير ٠ ان تعدد الطلبيات سنويا معناه زيادة في الكلفة اذ يحتاج الى موظفين أكثر من أجل اعداد القوائم وتحضير طلبات الشراء والقيام بعمليات الدفع والتسجيل والاستلام وغيرها من الاعمال ٠ ومن ناحيـة ثانية تقل كلفة التخزين لقلة الكمية المطلوبة غير أن سعر الشراء قد يزداد قليلا تبعا لذلك ٠ كما أن شراء كميات كبيرة معناه توظيف مبالغ طائلة تبقى معطلة دون ربح الا اذا كان الغرض من ذلك الاتجار بها وانتظار الفرص لبيعها ثانية عند ارتفاع الاسعار أو تفاديا لشراء مثل هذه المواد عند ارتفاع الاسعار فـي المستقبل أو تجنبا لفقدان مثل هذه المواد لسبب ما وفي مثل هذه الاحوال تحتـم الضرورة التخزين المسبق حتى ولو بسعر مرتفع ٠

تختلف معادلات تكاليف الطلب والتخزين في حالة الشراء عن حالة الانتاج، ففي الحالة الاولى يتم استلام الطلبية المشتراة دفعة واحدة وتوضع في أماكنهـا بفترة وجيزة تقدر بصفر ٠ شكل (٢ر٩) أما في حالة الانتاج فان فترة الاستلام تمتد لمدة معينة كما هو واضـح في الشكل (٣ر٩) ٠ ولهذا يبدو أحد أضلاع المسنن الذى يمثل العلاقـة بين كمية الطلب والزمن في الحالـة الاولى قائما في حين يميل كل مـن الضلعين في الحالة الثانية ٠



الشكل (٢ر٩) يمثل علاقة الكمية المشتراه بالزمن

ويعبر عن الحالة الاولى بالمعادلـة

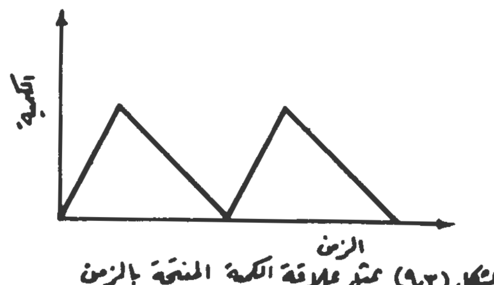
$$ك = س ع + هـ ص + \frac{س ع ف}{٢ ص} + \frac{ق ع}{٢ ص}$$

كما سيشرح فيما بعد · ويعبر عن الحالة الثانية بالمعادلة :

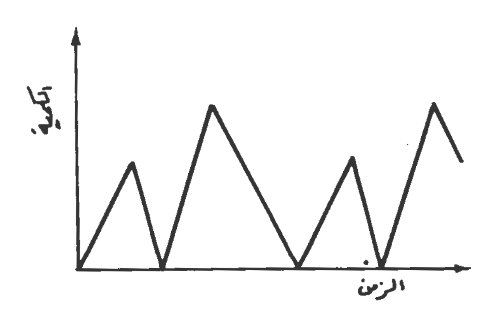
$$\text{ك} = \text{س ع} + \text{هـ ص} + \frac{\text{س ع ف}}{\text{٢ م ص}} \times$$

$$(\text{م} - \text{ع}) + \frac{\text{ق ع}}{\text{٢ م ص}} (\text{م} - \text{ع})$$

لقد فرض عند استنتاج المعادلتين السابقتين أن السحب من المخزن يتم بصورة منتظمة وان الانتاج أيضا يتم بصورة منتظمة · ولهذا عبر عن ذلك بخطوط مستقيمة ذات ميل منتظم في حين يصعب في الواقع ضبط هذا الامر بمثل هذا الثبوت ·

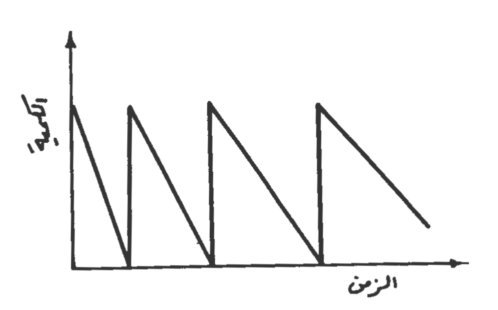


الشكل (٩،٣) يمثل علاقة الكمية المنحنية بالزمن



الشكل (٩،٤) يمثل طلبيات مختلفة في أزمنة مختلفة

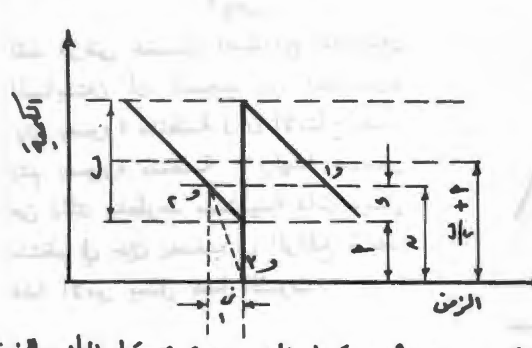
لقد فرض ثبوت الزمن اللازم لسحب الطلبية والزمن اللازم للانتاج الشكلين (٩ر٢) و (٩ر٣) غير أن الواقع غير هذا وقد يختلف زمن السحب والانتاج طبقا لما في الاشكال (٩ر٤) و (٩ر٥) · لا يؤثر التغير في الزمن والتغير في كمية الطلبية على المعادلتين السابقتين وهما صحيحتان مهما تغيرت مدة زمن وكمية كل طلبية لان الكلفة الكلية (ك) حسبت على أساس انها الكلفة الوسطى خلال سنة واحدة ·



الشكل (٩،٥) طلبيات متساوية في أزمنة مختلفة

ومن المعروف أن المستودعات تحتفظ دائما بكميات من مخزونها ، تعين عادة بعد دراسة دقيقة من حيث كلفة الخزن وقيمة البضاعة ومن حيث مختلف الاحتمالات الممكنة ، وبصورة لا يسمح معها بأن تهبط كمية المخزونات عن حد معين · ولتأمين ذلك لا ينتظر عادة من أجل اعداد الطلبية الجديدة حتى يصل

المخزون الى هذا الحد الاصغرى (أ) المسموح به بل يعد الطلب قبل فترة مسبقة من ذلك بحيث يكون المخزون المتوفر (ن) هو أكبر من الحد الاصغرى (أ) بمقدار (د) وعلى هذا تكون الكمية المفروض توفرها في المخزن عند اعداد الطلبيـــة الجديدة مساوية لمجموع العدد الاحتياطي الادنى الذى يجب الا يهبط المخزون الى أقـــل منه والعدد الاحتياطي اللازم لتلبية الطلبات في الفترة (ز) التي تنقضي بين اعداد ارسال الطلبية واستلام البضاعة شكل (٦ر٩) ٠



الشكل (٩,٦) يمثل احتياطي المخزون عند ثبوت مقدار الطلب والزمن

والمعادلات التاليـــة تظهر العـــلاقات المختلفة بين زمن الطلبيـــة والمســـمى بالزمن المسبق Lead Time

وكميات الاحتياط والتلبية والمخزون الوسطي ٠

الاحتيـــاط الكلي = الاحتيـــاط الاصغرى + الاحتياط المسبق

= ن = أ + د

المخزون الوسطي = أ + $\frac{ب}{٢}$

= ن ـ د + $\frac{ب}{٢}$

قد يكون الطلب والزمن المسبق معلوما وثابتا كما هو في الشكل (٦ر٩)وقد يكون كل منهما متغيرا كما هو مبين في الشكل رقم (٧ر٩) ٠

الشكل (٩,٧) احتياطي المخزون عند تغير مقدار الطلب والزمن

تدعى النقطة (و) في الشكل (٦ر٩) نقطة الطلب لانه عندما يصل المخزون الى هذا الحد يتوجب الطلب ٠

كما يدعى المستقيم و٢ و٣ معـــدل الاستعمال الوسطي المغطى بالمخزون الاحتياطي ٠

٩ر٤ مراقبة (تنظيم) المخزون :

تخزن البضائع عندما يزيد عدد البضائع المنتجة على البضائع المباعة أو عندما لا يتساوى العرض والطلب ويزيد الاول على الثاني • أو تخزن لغرض الاحتكار أو خوف فقدان بعض البضائع أو لغايات التجارة • وتكون المخزونات اما مواد أولية أو بضائع مشغولة أو أدوات معدة أو قطع تبديلية • والخزن يزيد من التكاليف بسبب تجميد قيمة المخزونات وكلفة الخزن نفسه وتكاليف التأمين والصيانة حتى تبلغ هذه التكاليف من (١٠) الى (٣٠) بالمئة من قيمة المخزونات ولهذا فمن الضروري الاقلال من المخزونات بقدر الامكان بمعرفة كمية الطلب خلال فترة من الزمن ومعرفة الصورة التي تتغير فيها هذه الكمية ومعرفة الزمن اللازم لسد حاجة الطلبات والذي يدعى بالزمن المتقدم (المسبق) وهو الزمن المنقضي بين طلب البضاعة وبين استلامها •

وتكون تكاليف الخزن على ثلاثة أنواع :

١ ـ كلفة الطلب وهي تتناسب مع كمية الطلب •

٢ ـ كلفة الخزن وتتناسب مع قيمة المخزون •

٣ ـ كلفة التوقف Stock-Out وهي الكلفة الناتجة عن توقف المعمل عن الانتاج بسبب التصليح أو عدم وجود طلب •

للطلب نوعان الاول ويدعى الطلب المضاعف Two-Bin System حيث تعد الطلبات بكميات محدودة عندما يصل المخزون الى مستوى معين مسبقا Pre - Set Reorder - Level والثاني ويدعى الطلب الدوري Cyclical System حيث تطلب كميات مختلفة في فترات متساوية • ولكل من النوعين مزاياه •وعند الطلب لابد من معرفة العدد المطلوب وتحديد وقت الطلب •

٩ر٥ علاقة الكلفة الكلية الصغرى بعدد الطلبيات السنوية في حالة الشراء :

اذا رمز الى الكميات التي تتعلق بالطلبيات بالاحرف التالية :

ك = الكلفة الكلية لتأمين الحاجة السنوية من المواد (وتتضمن كلفة الشراء ، كلفة الطلب ، كلفة الخزن ، الربح ، التأمين ، الضريبة ، الصيانة وهكذا ٠٠٠٠)

ع = عدد القطع التي يحتاج اليها سنويا •

س = سعر شراء القطعة الواحدة بالليرات ·

ص = عدد الطلبيات بالسنة ·

ن = عدد القطع المطلوبة في كل طلبية = $\frac{ع}{ص}$

هـ = كلفة الطلبية بالليرات (كلفة الموظفين والمواد من أجل عمليات الطلب والدفع والمراقبة والاستلام والتسجيل والانتقال) ·

ف = معدل الربح والتأمين والضريبة والاستهلاك كنسبة مئوية من المال الموظف في سـنة ·

ق = كلفة خزن القطعة الواحدة ·

أمكن التعبير عن الكلفة الكلية في حالة الشراء بالمعادلة التالية :

$$ك = س ع + هـ ص + \frac{س ع ف}{٢ ص} + \frac{ق ع}{٢ ص} \qquad (٩ر١)$$

يؤخذ المشتق نسبة للمجهول ص ويساوى بالصفر

$$ك' = هـ - \frac{س ع ف}{٢ ص^٢} - \frac{ق ع}{٢ ص^٢} = ٠$$

$$ص = \sqrt{\frac{س ع ف + ق ع}{٢ هـ}} \qquad (٩ر٢)$$

ومن الممكن ايجاد قيمة ن بدلا من ص من المعادلة ن = $\frac{ع}{ص}$

$$ن = ع \times \sqrt{\frac{٢ هـ}{س ع ف + ق ع}}$$

$$ن = \sqrt{\frac{٢ هـ ع}{س ف + ق}} \qquad (٩ر٣)$$

هذا على فرض ان المخزن استعمل لاغراض متعددة اما اذا استعمل لغرض خـزن المواد التي جاءت في نص المسألة فقط عندئذ تحمل كامل كلفة الخزن التي هي

$\frac{ق ع}{ص}$ (وليس نصفها) للكلفة الكلية • وتؤل المعادلة (٣ر٩) الى

$$ن = \sqrt{\frac{٢ هـ ع}{س ف + ٢ ق}} \qquad (٤ر٩)$$

٦ر٩ علاقة الكلفة الكلية الصغرى بعدد الطلبيات السنوية في حالة الانتاج :

تعين الكمية الاقتصادية أو عدد الطلبيات للانتاج بصورة اقتصادية بشكل مشابه للطريقة التي استعملت لتحديد الكمية الاقتصادية في حالة الشراء • ان الفارق الوحيد بين المسألتين أنه في حالة الشراء تستلم كمية الطلبية مرة واحدة وتخزن في المستودعات بينما في حمالة الصنع تنتج كمية كل طلبية أثناء الانتاج في فترة محددة من الزمن •

يبين الشكل (٨ر٩) الطريقة التي تتجمع فيها المنتجات والتي بها تسحب من المستودعات • بشكل تخطيطي • اذ يمثل المستقيم (أ ب) تجمع المنتجات بمعدل (م ــ ع) قطعة بالسنة ، المستقيم (أج) سحب المنتجات بمعدل (ع) قطعة بالسنة ، كما تمثل النقطة (أ) التجمع الاعظم للمنتجات وهو يساوى $\frac{ع}{م}$ (م ــ ع)

الشكل (٨ر٩) : علاقة الكمية المنتجة والمخزونة خلال سنة واحدة

وللحصول على معادلة التكاليف الكلية في حالة الانتاج ترمز :

ك = الكلفة الكلية لتأمين الحاجة السنوية من المواد (وتتضمن كلفة الشراء ، كلفة الطلب ، كلفة الخزن ، الربح ، التأمين ، الضريبة ، الصيانة ، وهكـذا ••) •

ع = عدد القطع التي يحتاج اليها سنويا والمسلمة وهذا مايسمى بمعدل الاستعمال او الطلب •

س = سعر شراء القطعة الواحدة المنتجة بالليرات •

ص = عدد الطلبيات في السنة •

ن = عدد القطع المطلوبة في كل طلبية = $\frac{ع}{ص}$

هـ = كلفة الطلبية بالليرات (كلفة الموظفين والمواد من أجل عمليات الطلب

والدفع والمراقبة والاستلام والتسجيل والانتقال ·

ف = معدل الربح والتأمين والضريبة والاستهلاك كنسبة مئوية من المال الموظف في السنة ·

ق = كلفة خزن القطعة الواحدة ·

م = عدد القطع المنتجة سنويا وهذا مايسمى بمعدل الانتاج ·

م ـ ع = معدل التجمع في المخزون سنويا ·

$\frac{ع}{م}$ = معدل الزمن اللازم لصنع ع قطعة بالسنة ·

$\frac{ع}{م}$ (م ـ ع) = مقدار التجمع الاعظم في المستودع اذا كان عدد الطلبيات طلبية واحدة فقط ·

$\frac{ع}{٢م}$ (م ـ ع) مقدار التجمع الوسطي ·

$\frac{ع}{٢م ص}$ (م ـ ع) مقدار التجمع الوسطي في كل طلبية عندما يكون عدد الطلبيات في السنة (ص) ·

وبناء على ماتقدم يمكن التعبير عن الكلفة الكلية في حالة الانتاج بالمعادلة التالية :

$$ك = س ع + هـ ص + \frac{س ع ف}{٢م ص} (م ـ ع) + \frac{ق ع}{٢م ص} (م ـ ع)$$

$$ك = س ع + هـ ص + \frac{م ـ ع}{٢م ص} (س ف + ق) ع \qquad (٥ر٩)$$

ويمكن حساب الكلفة الكلية بدلالة عدد القطع المطلوبة في كل طلبية (ن) بدلا من حساب عن الطلبية في السنة (ص) وذلك من المعادلة (٥ر٩) ·

ومن العلاقة ص = $\frac{ع}{ن}$

$$ك = س ع + \frac{هـ ع}{ن} + \frac{س ع ف}{٢م} \times ن (م ـ ع) + \frac{ق ع}{٢م} \times \frac{ن}{ع} (م ـ ع)$$

$$\text{ك} = \text{س ع} + \frac{\text{هـ ع}}{\text{ن}} + \frac{\text{س ف}}{\text{٢م}}(\text{م} - \text{ع})\,\text{ن} + \frac{\text{ق}}{\text{٢م}}(\text{م} - \text{ع})\,\text{ن}$$

$$\text{ك} = \text{س ع} + \frac{\text{هـ ع}}{\text{ن}} + (\text{م} - \text{ع})\left[\frac{\text{س ف} + \text{ق}}{\text{٢م}}\right]\text{ن} \qquad (\text{٩ر٦})$$

المعادلتان (٩ر٥ و ٩ر٦) صحيحتان في حالة استعمال المستودع لخـــزن بضائع مختلفة او انتاج متعدد للمصنع اما اذا استعملتا من أجل خزن بضاعـــة واحدة هي موضوع المسألة فعندئذ لا يقسم الحد الاخير على (٢) ويصبح من الشكل

$\frac{\text{ق ع}}{\text{٢ ص}}(\text{م} - \text{ع})$ أو من الشكل $\frac{\text{ق}}{\text{م}}(\text{م} - \text{ع})\,\text{ن}$ على التتالي .

واذا أخذ مشتق المعادلة (٩ر٥) بالنسبة للمجهول ص وأنهي المشتق الى

الصفر نتج $\text{ص} = \sqrt{\frac{(\text{م} - \text{ع})(\text{ف س} + \text{ق})\,\text{ع}}{\text{٢ م ع هـ}}} \qquad (\text{٩ر٦})$

$$\text{أو ن} = \sqrt{\frac{\text{٢ م هـ}}{(\text{م} - \text{ع})(\text{ف س} + \text{ق})}} \qquad (\text{٩ر٧})$$

مثال (٩ر٦) :

يحتاج معمل الى شراء (ع) سبيكة من الحديد . سعر شراء القطعة (س) ليرة وعدد الطلبات في السنة ص وكلفة الطلبية هـ ليرة وكلفة الخزن للقطعة الواحدة ق ليرة في السنة . فاذا كان معدل العوائد هو ف .

أوجد عدد الطلبيات في السنة لتكون التكاليف أصغر مايمكن .

الحـــل :

$$\text{ك} = \text{ع س} + \text{هـ ص} + \frac{\text{ع س ف}}{\text{٢ص}} + \frac{\text{ق ع}}{\text{ق}}$$

ومنه ك' = ٠ + هـ − $\frac{ع س ف}{ص^2}$ − $\frac{ق ع}{ص}$

$$ص = \sqrt{\frac{ع س ف + 2 ق ع}{2 هـ}}$$

فاذا فرض أن ع = ٢٠٠٠ سبيكة ، س = ١ ليرة ، ف = ١٠ ٪ ، ق = ١٠ر٠ ليرة ، هـ = ١٠ ليرات ٠ كانت

هـ = ١٠ ليرات كانت :

$$ص = \frac{2000 (1 \times 0.1 + 2 \times 0.10)}{2 \times 10} = \sqrt{30}$$

= ٥ر٥ طلبية تؤخذ ص = ٦ طلبيات في السنة

ويكون عدد السبائك في كل طلبية = $\frac{2000}{6}$ = ٣٣٣ سبيكة ٠

مثال (٧ر٩) :

يحتاج الى (٤٠٠) سكين فارزة في السنة ٠ ان معدل الانتاج للمعمل هو (٣٠٠٠) سكينا سنويا ٠ كلفة السكين (٨) ليرات وكلفة اعداد الطلبية (المعمل) (٤٠) ليرة ٠ فاذا كان معدل الربح هو (١٢) بالمئة وكلفة تخزين القطعة (السكين) (١٠ر١) ليرة ٠

١ ــ أوجد عدد القطع لكل طلبية (أي عدد الطلبيات) لتكون الكلفة الكلية صغرى ٠

٢ ــ كم تكون الخسارة اذا ماأمنت (٤٠٠) سكينا بطلبية واحدة ٠

٣ ــ كم تكون الخسارة اذا ما أمنت السكاكين بـ (١٢) طلبية ٠

الحـــل :

$$١ - ص = \sqrt{\frac{(٣٠٠٠ - ٤٠٠)(٨ \times ١٢ر٠ + ٢ \times ١٠ر١) \times ٤٠٠}{٢ \times ٣٠٠٠ \times ٤٠}}$$

= ٣ر٧ طلبية   يفرض أن ص = ٤ طلبيات

$$ن = \frac{٤٠٠}{٤} = ١٠٠ \text{ سكينا}$$

$$ك = ٨ \times ٤٠٠ + ٤٠ \times ٤ + \frac{٨ \times ٤٠٠ \times ١٢ر٠}{٢ \times ٣٠٠٠ \times ٤٠} (٣٠٠٠ - ٤٠٠)$$

$$+ \frac{١٠ر١ \times ٤٠٠}{٢ \times ٣٠٠٠ \times ٤٠} (٣٠٠٠ - ٤٠٠)$$

= ٣٤٩٧ ليرة ٠

٢ - واذا ماأمنت الكمية كلها (٤٠٠ سكينا) بطلبية واحدة تبلغ الكلفة الكلية عندئذ (٣٧٨٨) ليرة وتبلغ الخسارة = ٣٧٨٨ - ٣٤٩٧ = ٢٩١ ليرة

٣ - واذا ماأمنت الكمية عن طريق (١٢) طلبية بلغت الكلفة الكلية : ٣٧٢٥ ليرة وبلغت الخسارة = ٣٧٢٥ - ٣٤٩٧ = ٢٢٨ ليرة ٠

مثال (٨ر٩) :

عهد لامين مستودعات شركة تعيين عدد المبردات (ن) التي يجب انتاجها في كل دفعة وعدد الدفعات السنوية حتى تبلغ التكاليف الكلية حدها الادنى ٠ فاذا فرض أن م = (١٠٠٠٠٠) قطعة معدل الانتاج السنوى و ع = (٨٠٠٠٠) قطعة معدل التصريف السنوى المنتظم و هـ = (١٠) ليرات الكلفة الثابتة لكل طلبية و س = (٢٠٠) ليرة الكلفة المتغيرة بالقطعة ٠ فاذا كان معدل العوائـد ف = (٥ر٣) بالالف من متوسط الكلفة المتغيرة وان كلفة خزن القطعة الواحدة ق = (١٥ر٠) ليرة ٠ أوجد هذا الحد الادنى من التكاليف ٠

الحـــل :

$$\text{ك} = \text{س ع} + \frac{\text{هـ ع}}{\text{ن}} + \frac{\text{س ن ف}}{\text{٢م}}(\text{م} - \text{ع}) + \frac{\text{ن ق}}{\text{م}}(\text{م} - \text{ع})$$

$$\text{ك}' = \text{٠} - \frac{\text{هـ ع}}{\text{ن}^{٢}} + \frac{\text{ف س}}{\text{٢م}}(\text{م} - \text{ع}) + \frac{\text{ق}}{\text{م}}(\text{م} - \text{ع}) = \text{٠}$$

$$\text{ن} = \sqrt{\frac{\text{هـ ع}}{(\text{م} - \text{ع})\left(\frac{\text{ف س}}{\text{٢م}} + \frac{\text{ق}}{\text{م}}\right)}}$$

$$= \sqrt{\frac{\text{٢ هـ ع م}}{(\text{ف س} + \text{٢ ق})(\text{م} - \text{ع})}}$$

$$= \sqrt{\frac{\text{٢} \times \text{١٠٠٠٠٠} \times \text{١٠} \times \text{٨٠٠٠٠}}{(\text{١٠٠٠٠٠} - \text{٨٠٠٠٠})(\text{٠٠٣٥ر٠} \times \text{٢٠٠} + \text{٢} \times \text{١٥ر٠})}}$$

$$= \sqrt{\frac{\text{١٠}^{\text{١٠}} \times \text{١٦}}{\text{١٠}^{\text{٤}} \times \text{٢}}}$$ ٢٨٢٨ مبردة في كل طلبية .

ويجب الانتباه هنا الى أن المقدار : $\text{ن}\left(\text{١} - \frac{\text{ع}}{\text{م}}\right)$ يمثل العـــدد الاعظـم للمبردات المصنوعة في كل طلبية . ويكون عدد الطلبيات في الســـنة $\frac{\text{٨٠٠٠٠}}{\text{٢٨٢٨}} = \text{٢٨}$ طلبية .

مثال (٩ر٩) :

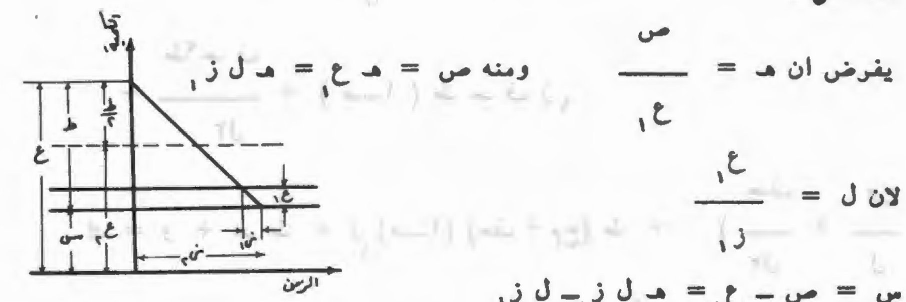
لتكن ط = الكمية المشتراة لتعطي اقل كلفة . حـ = كلفة القطعة ، ح = كلفة التخزين بالقدم المربع سنوياً ، م = مساحة التخزين بالاقدام المربعة . ق = كلفة تخزين القطعة سنويا .

$\text{ز}_{\text{١}}$ = الزمن اللازم للحصول على البضاعة ، $\text{ز}_{\text{٢}}$ = الزمن اللازم لتخزين (أي

اعداد) ط قطعة · ف = معدل العوائد · ى = الكلفة الكلية خلال مدة التخزين و = الكلفة الكلية لعمليات الشراء والنقل ·وليكن س = عدد القطع المحجوزة· ص = العدد الاصغر عند اصدار طلبات شراء بضاعة جديدة · $ع_١$ = ص ــ س = عدد القطع الذى لم يبع بعد ، ع = عدد القطع في المستودع بعد وصول القطع ط · $ع_٢$ = عدد القطع التي يدفع عليها ارباح · ل = معدل التصريف السنوى

$ع_١$ = ص ــ س

الحــــل :



لشكل (٩,٩) : العلاقة بين عوامل الخزن المختلفة

يفرض ان $هـ = \frac{ص}{ع_١}$ ومنه ص = هـ $ع_١$ = هـ ل $ز_١$

لان $ل = \frac{ع_١}{ز_١}$

س = ص ــ $ع_١$ = هـ ل $ز_١$ ــ ل $ز_١$

= ل $ز_١$ (هـ ــ ١)

ع = ط + س = ط + ل $ز_١$ × (هـ ــ ١)

$ع_٢ = \frac{ط}{٢} + س_٢ = \frac{ط}{٢} + ل ز_١ (هـ ــ ١)$

$ز_٢ = \frac{ط}{ل}$

ى = $ع_٢$ جـ ف $ز_٢$ = [$\frac{ط}{٢}$ + ل $ز_١$ (هـ ــ ١)] جـ ف $\frac{ط}{ل}$

$= \frac{ط^٢ جـ ف}{٢ ل}$ + (هـ ــ ١) ط جـ ف $ز_١$

ق = م ح $ز_٢$ = م ح $\frac{ط}{ل}$

الكلفة الكلية لتخزين = ق ع = م ح $\frac{ط}{ل}$ × [ط + ل $ز_١$ (هـ ــ ١)]

$$= \frac{م\, ح\, ط^2}{ل} + (هـ - 1)\, ط م ح ز_1$$

الكلفة الكلية العامة =

ك = و + حـ.ط + ق ع + ى

$$= و + حـ ط + \frac{م\, ح\, ط^2}{ل} + (هـ - 1)\, ط م ح ز_1$$

$$+ \frac{ط^2 حـ\, ف}{2ل} + (هـ - 1)\, ط\, حـ\, ف\, ز_1$$

$$ك = و + حـ\, ط + ز_1 (هـ - 1) (حـ ف + م ح)\, ط + \left(\frac{حـ ف}{2ل} + \frac{م ح}{ل}\right) ط^2$$

ك = و + حـ ط + ب ط + ($د_1$ + $د_2$) $ط^2$ وذلك بفرض أن :

$$ب = ز_1 (هـ - 1) (حـ ف + م ح) ،\quad د_1 = \frac{حـ ف}{2ل} ،\quad د_2 = \frac{م ح}{ل}$$

$$\frac{ك}{ط} = \text{الكلفة الكلية للقطعة الواحدة}$$

$$= \frac{و}{ط} + (حـ + ب) + (د_1 + د_2)\, ط$$

$$\text{وبالتفاضل}\ \left(\frac{ك}{ط}\right)' = -\frac{و}{ط^2} + (د_1 + د_2) = 0$$

$$\text{ومنه}\ ط = \sqrt{\frac{و}{د_1 + د_2}}$$

مثال (١٠ر٩) :

يـراد شـراء (٤٠٠٠) مسـننا كلفـة الطلبيـة الواحدة (٢٠) ليرة وكلفة خزن المسنن الواحد ٢٠ قرشا وان معدل الربح = (١٠) بالمئة فاذا كان سعر المسنن يختلف طبقا لحجم الطلبية كما هو مبين في الجدول ادناه أوجد عدد الطلبيات اللازمة اعدادها سنويا لجعل النفقات أقل مايمكن

حجم الطلبية ع = ١ ـ ٤٩ ٥٠ـ٣٩٩ ٤٠٠ـ٩٩٩ اكثر من ١٠٠٠مسنن

سعر المسنن س = ١٠٠ر١ ٩٠ر٠ ٨٥ر٠ ٨٣ر٠

الحـــل :

من المعادلة (٢ر٩) ص = $\sqrt{\frac{\text{س ع ف + ق ع}}{\text{٢ هـ}}}$ ومن أجل

س =	١٠٠ر١	٩٠ر٠	٨٥ر٠	٨٣ر٠	ليرة
ص =	٤٧ر٥	٣٩ر٥	٣٤ر٥	٣٢ر٥	طلبية
ن =	٧٣٢	٧٤٣	٧٤٩	٧٥٢	مسننا

من تصفح القيم المحسوبة اعلاه يظهر ان قيم كل من ص و ن متقاربة من أجل مختلف قيم س ولهذا فمن الممكن اعتبار ان عدد الطلبيات هو خمسة او ستة

وتكون قيمة ن = $\frac{٤٠٠٠}{٥}$ = ٨٠٠ مسننا أو ن = $\frac{٤٠٠٠}{٦}$ = ٦٦٧ مسننا

هذه القيم مقبولة على أساس ان السعر هو ٨٥ر٠ ، وأن حجم الانتاج يتراوح بين ٤٠٠ ـ ٩٩٩

وعلى هذا لو فرض أن عدد الطلبيات هو خمسة وسعر شراء القطعة هو ٨٥ر٠ليرة فان الكلفة الكلية تساوى (٣٦١٤) ليرة سنويا • وللتأكد من ان هذه القيمـــة هـــي القيمـــة الصغرى يعـــاد الحساب السابق من أجل سـعر شراء (٨٣ر٠) ليرة الذى هو أقل من السعر ٨٥ر٠ ليرة بالقطعة • ان عدد الطلبيات في هذه الحالة

هو ($\frac{٤٠٠٠٠}{١٠٠٠٠}$ = ٤) والكلفة الكلية السنوية (٥ر٣٥٤١) ليرة وهذه أقل

من سابقتها وان القيمة (٣٦١٤) ليرة لا تمثل الكلفة الكلية الصغرى • لـــذا يعمد الى تنظيم الشراء على أساس اربع طلبيات سنويا وليس خمسة وعلى أساس ان حجم الطلبية هـــو ألف قطعة وبالرغم من أن الجدول السابق اظهر أن أحســن

حجم للطلبية عند السعر (٨٣ر٠) ليرة هو (٧٥٢) قطعة غير أن هذا العدد لا يدخل ضمن مجال السعر (٨٣ر٠) ليرة لذا لا يمكن اعتباره ٠

في هذا النوع من المسائل الذى تتغير فيه الاسعار طبقا لحجم الطلبية فان هذا التغير يؤثر على عدد الطلبيات وعلى حجم الطلبية وبالتالي على قيمة التكاليف الكلية ٠ ولحل هذا النوع من المسائل يعمد الى الخطوات التالية :

١ ـ ايجاد قيم ص و ن من أجل القيمة الصغرى لـ (ك) طبقا لقيم س ٠
٢ ـ حساب قيمة ك طبقا لقيم س ،ص ،ن التي تتوافق مع حجم الطلبية ٠
٣ ـ حساب قيمة ك من أجل قيمة (س أقل مباشرة من قيمة س المحسوبة في الخطوات السابقة) ٠
٤ ـ مقارنة بين قيمتي ك الناتجتين من ثانيا وثالثا وتؤخذ قيمة ص التي توافق أقل القيمتين ٠

٩ر٧ استعمال المثبتات :

مثال (١١ر٩) :

تحتاج شركة الى مثبت Fixture لانتاج (١٢٠٠٠) قطعة سنويا ٠ولهذا طلب الى مهندس المعمل أن يقوم بحساب الكلفة الكلية (١) في حالة استعمال مثبت (أ) ، (٢) في حالة استعمال مثبت (ب) ، (٣) في حالة عدم استعمال اى مثبت وهي الحالة (جـ) ٠ والجدول (٣ر٩) يعطي المعلومات المتعلقة بالحالات الثلاثة ٠ ففي أى مجال لحجم الانتاج في كل من الحالات الثلاثة تكون الكلفة أقل مايكون واى مثبت يفي بغرض العمل ؟

الجدول (٣ر٩)

	حالـة أ	حالـة جـ	حالـة ب
عدد القطع المنتجة سنويا والمطلوب حسابها ع			
عدد القطع المطلوب صنعها سنويا ب =	١٢٠٠٠	١٢٠٠٠	١٢٠٠٠
قيمة المثبت بالليرات ق =	٣٠٠٠	١٦٠٠	٠
ينتج المثبت مدة حياته عددا من القطع جـ =	٣٦٠٠٠	٢٤٠٠٠	٠
حياة المثبت بالسنين ن =	$\frac{جـ}{ع}$		٠

الاستهلاك السنوى طبقا للخط المستقيم	هـ = ق/ن = ق (ع/جـ)		٠
القيمة الثابتة للمثبت سنويا	قً = ق (ع/جـ + ف + ص)		
معدل العائد بالسنة ليرة	ف = ١٠ر٠		
الضريبة السنوية ليرة	ض = ٠٢ر٠		
الكلفة المتغيرة للمثبت بالساعة لـــيرة	و = ١٠ر٠	٠٨ر٠	٠
كلفة الالة نفسها بالساعة ليرة	ح = ٥٠ر٢	٥٠ر٢	٥٠ر٢
كلفة العامل بالساعة ليرة	م = ٠٠ر٢	٠٠ر٢	٢٥ر٢
كلفة تركيز المثبت في كل مرة لـــيرة	ط = ١٢٠	١٠٠	٠
عدد القطع المصنوعة بين كل تركيزين للمثبت قطعة	ى = ٣٠٠٠	٣٠٠٠	٠
الزمن اللازم لصنع كل قطعة بالساعة	ز = ٠٨ر٠	٠٩ر٠	١٢ر٠
كلفة القطعة	ك =		
الوفر منجراء استعمال المثبت	ص =		
كلفة المادة بالقطعة	ل = ٨٠ر٠	٨٠ر٠	٨٥ر٠

الحـــل :

$$هـ = ل + مز + حز + \frac{ط}{ى} + \frac{ق}{ع} (\frac{ع}{هـ} + ف + ض) + و ز$$

$$ك = ل + مز + حز$$

$$ك_١ = ٠ر٨٠ + ٢ \times ٠ر٠٨ + ٢ر٥ \times ٠ر٠٨ + \frac{١٢٠}{٣٠٠٠} + \frac{٣٠٠٠}{ع}$$

$$(\frac{ع}{٣٦٠٠٠} + ٠ر١٠ + ٠ر٠٢) + ٠ر١٠ \times ٠ر٠٨ = ١ر٢٩ + \frac{٦٣٠}{ع} \quad (١)$$

$$ك_ب = ٠ر٨٥ + ٢ر٢٥ \times ٠ر١٢ + ٢ر٥ \times ٠ر١٢ = ١ر٤٢ \quad (٣)$$

من المعادلتين (١) و (٣) ع = ٢٧٧٠ قطعة

$$ك_أ = ١٫٢٩ + \frac{٣٦٠}{٢٧٧٠} = ١٫٢٩ + ٠٫١٣ = ١٫٤٢ \text{ ليرة قيمة}$$

القطعة في الحالة الاولى

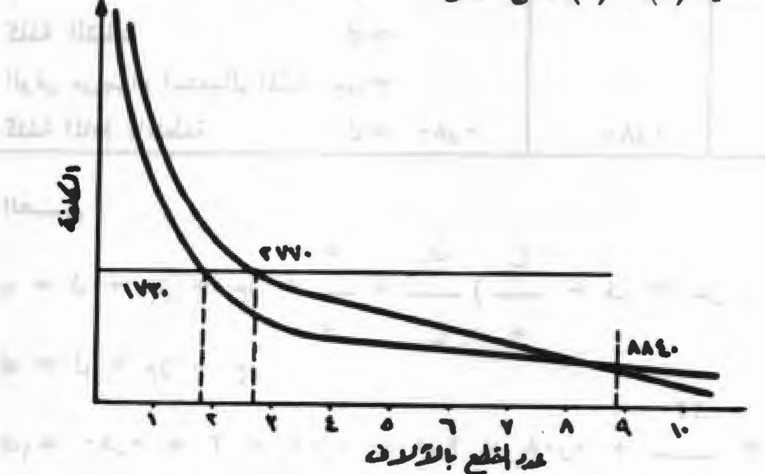
$$ك_ب = ٠٫٨٠ + ٠٫٠٩ + (٢ + ٢٫٥ + ٠٫٠٨) + \frac{٩٠}{٣٠٠٠} + \frac{١٦٠٠}{ع} \times$$

$$(\frac{ع}{٢٤٠٠٠} + ٠٫١٠ + ٠٫٠٢)$$

$$= ١٫٣٠٩ + \frac{١٩٢}{ع} \qquad (٢)$$

من المعادلتين (١) و (٢) ينتج ان ع = ٨٨٤٠ قطعة

ومن المعادلتين (٢) و (٣) ينتج ان ع = ١٧٣٠ قطعة



الشكل (١٠ر٩) حل المثال (١٢ر٩)

الشكل (١٠ر٩) يمثل بيانيا الحالات الثلاثة

ولو رسمت التوابع الثلاثة بيانيا لنتج الشكل (١٠ر٩) حيث تعطي نقاط التقاطع نفس الاجوبة التي حصل عليها في الحل الجبرى ٠

ويستنتج من الحلين انه اذا نقص الانتاج عن ٨٨٤٠ قطعة كانت الحالة (ب) هي المفضلة أى أن التكاليف هي أقل في حالة استعمال مثبت (ب) واذا زاد الانتاج عن (٨٨٤٠) قطعة في السنة كانت الحالة (أ) هي المفضلة أي أن التكاليف هي أقـــل في حالة استعمال المثبت (أ) وبما أن عدد القطع المطلوبة (المنتجة) في الســـنة (١٢) الف قطعة فان استعمال المثبت (أ) يؤدى الى تكاليف أقل ٠

أما الحالة (جـ) فلا تستعمل الا اذا قل الانتاج عن (١٧٣٠) قطعة سنويا ٠ أى لا حاجة لاستعمال أي مثبت في هذه الحالة لتكون التكاليف صغرى ٠ وهـــذا مايؤكد أن المثبتات لا تستعمل الا في حالات الانتاج الضخم ٠

مثال (٩ر١٢) :

يعطي الجدول (٩ر٤) المعلومات المتعلقة في انتاج سلعة ما في حالـــة استعمال المثبتات او عدمه ٠ فاذا كانت ع = (٨٠٠٠) قطعة ف = (٠ر٠٨) وكان مقدار الضريبة والتأمين السنوى = ص = (٠ر٠٢) من المبلغ الموظف٠ وكانت ص = التوفير الناتج عن استعمال المثبت ٠ وكـــانت هـ = الاستهلاك السنوى ٠ احسب : ١ ـ كلفة القطعة في الحالة الاولى ، ٢ ـ كلفة القطعة في الحالة الثانية ٠ ٣ ـ التوفير في القطعة الواحدة ٠ ٤ ـ التوفير الســنوى الناتج عن استعمال المثبت ٠ ٥ ـ كلفة وحياة المثبت لتتساوى معها الكلفـــة الناتجة عن كل من الحالتين الاولى والثانية ٠

الجـــدول (٩ر٤)

	استعمال مثبت	بدون استعمال مثبت
عدد القطع المطلوب انتاجها	ع = ٨٠٠ قطعة	٨٠٠ قطعة
كلفة الالة بالساعة	ح = ٢ ليرة	٢ر٤ ليرة
كلفة العامل بالساعة	م = ٠ر٩٦ ليرة	١ر١٨ ليرة
زمن انتاج كل قطعة	ز = ٠ر٠٥ ليرة	٠ر٠٧ ساعة
كلفة المادة لكل قطعة	ل = ٠ر٤٢ ليرة	٠ر٤٤ ليرة
قيمة المثبت	ق = ١٢٠٠ ليرة	صفر
كلفة المثبت الثابتة السنوية	ث = ق (ص + ف + هـ)	صفر
كلفة المثبت المتغيرة بالساعة	و = ٠ر٢٠ ليرة	صفر
عدد القطع المنتجة في حياة المثبت	هـ = ٢٤٠٠٠ليرة	٢٤٠٠٠ قطعة

الاستهلاك السنوى طبقا لخط مستقيم $هـ = \frac{ق}{ن} = \frac{١٢٠٠}{٣} = ٤٠٠$ صفر عدد القطع المصنوعة في كل تركيب $ى = ٢٠٠٠$ قطعة ٢٠٠٠ قطعة حياة المثبت بالسنين $ن = \frac{ح}{ع} = \frac{٢٤٠٠٠}{٨٠٠٠} = ٣$ صفر كلفة تركيز المثبت $ط = ١٦$ ليرة صفر كلفة القطعة الكلية $ك =$

الحـــل :

$$١ \text{ ـ } ك_١ = ل_١ + م_١ ز_١ + ح_١ ز_١ + و_١ ز_١ + \frac{ط_١}{ى} + \frac{ق_١}{ع}(\frac{ع}{ج_١} + ف + ض) \quad (١)$$

$$= ٠٫٤٢ + ٠٫٩٦ \times ٠٫٠٥ + ٢ \times ٠٫٠٥ + ٠٫٢٠ \times ٠٫٠٥$$

$$+ \frac{١٦}{٢٠٠٠} + \frac{١٢٠٠}{٨٠٠٠}(\frac{٨٠٠٠}{٢٤٠٠٠} + ٠٫٠٨ + ٠٫٠٢)$$

= ٠٫٦٥١٠ ليرة كلفة القطعة الواحدة عند استعمال المثبت ·

$$٢ \text{ ـ } ك_٢ = ل_٢ + (م_٢ + ح_٢)\, ز_٢$$

$$= ٠٫٤٤ + (١٫١٨ + ٢٫٤) \times ٠٫٠٧$$

= ٠٫٦٩٠٦ ليرة كلفة القطعة الواحدة عند عدم استعمال المثبت ·

٣ ـ الوفر في القطعة الواحدة = ٠٫٦٩٠٦ ـ ٠٫٦٥١٠ = ٠٫٠٣٩٦ ليرة ·

٤ ـ الوفر السنوى عند استعمال المثبت = ٠٫٠٣٩٦ × ٨٠٠٠ = ٣١٦٫٨ ليرة

٥ ـ قيمة وحياة المثبت عندما $ك_١ = ك_٢$

$$ق_١(\frac{١}{ح_١} + \frac{ف + ض}{ع}) = (ل_٢ - ل_١) + (م_٢ + ح_٢)\, ز_٢ - (م_١ + ح_١ + و_١) - \frac{ط_١}{ع}$$

$$ق_1\left(\frac{١}{٢٤٠٠٠} + \frac{٠ر٠٠٨ + ٠ر٠٢}{٨٠٠٠}\right) = (٠ر٤٤ - ٠ر٤٢) + (٢ر٤ + ١ر١٨)$$

$$\times\ ٠ر٠٧ - (٠ر٩٦ + ٢ + ٠ر٢٠) \times ٠ر٠٥ - \frac{١٦}{٢٠٠٠}$$

$$ق_1\left(\frac{١ + ١٠ر٠ \times ٣}{٢٤٠٠٠}\right) = ٠ر٠٢ + ٠ر٢٥٠٦ - ٠ر١٥٨٠ - ٠ر٠٠٨ = ٠ر١٠٤٦$$

$$ق_1 = \frac{٢٤٠٠٠}{١ر٣} \times ٠ر١٠٤٦ = ١٩٣١$$ ليرة قيمة المثبت عندما $ك_1 = ك_2$

من جديد تحسب قيمة النسبة $ن_1 = \frac{ح_1}{ع}$ عندما $ك_1 = ك_2$

$$\frac{ق_1}{ع}\left(\frac{ع}{ح_1} + ف + ض\right) = (ل_2 - ل_1) + (م_2 + ح_2)\,ز_2 - (م_1 + ح_1 + و_1)\,ز_1$$

$$\times\ ز_1 - \frac{ط_1}{ع}$$

ومنه $$\frac{ع}{ح_1} = \frac{ع}{ق_1}\left[(ل_2 - ل_1) + (م_2 + ح_2)\,ز_2 - (م_1 + ح_1 + و_1)\,ز_1 - \frac{ط_1}{ع}\right] - ف - ض$$

$$\frac{١}{ن_1} = \frac{ع}{ح_1} = \frac{٨٠٠٠}{١٢٠٠}\Big[(٠ر٤٤ - ٠ر٤٢) + (٢ر٤ + ١ر١٨) \times$$

$$(٠ر٠٧) - (٠ر٩٦ + ٢ + ٠ر٢٠) \times ٠ر٠٥ - \frac{١٦}{٢٠٠٠}\Big] - ٠ر٠٠٨ - ٠ر٠٢$$

$$= \frac{٨٠}{١٢}\left[٠ر٠٢ + ٠ر٢٥٠٦ - ٠ر١٥٨٠ - ٠ر٠٠٨\right] - ٠ر١٠$$

$$= \frac{٢٠}{٣} \times ١٠٤٦ر٠ - ١٠ر٠ = \frac{١٫٧٩٢}{٣}$$

$ن_{١}$ = ٧ر١ سنة

٨ر٩ استعمال معادن مختلفة : المزج

من المهم جدا لدى الانتباه الى تكاليف التشغيل وقيمة المعدن المستعمل عند انتقاء معدن معين ليؤدى وظيفة معينة ، وخاصة عندما يوجد اكثر من معدن يؤدى نفس الغرض · تحتاج بعض المعادن ، من الناحية الاقتصادية الى زمن اكبر لشغلها ، وان قيمة بعضها اكثر من بعض · كما ان لوزن المادة أثره على الكلفة الكلية ، ومن هنا كان ميل الصناعة الى استعمال المعادن الخفيفة ومنتجات البلاستيك · وقد يؤثر اختيار المعدن على تغيير طريقة الانتاج وعلى نوع الالات المستعملة ·

مثلا يحتاج معدن الالمنيوم من الزمن لشغله ضعف مايحتاجه معدن المغنيزيوم ويحتاج الشبه وحديد الزهر والفولاذ ضعفين ونصف ، وأربعة أضعاف ، وستة أضعاف الزمن الذى يحتاجه المغنيزيوم على التتالي ·

مثال (١٣ر٩) :

تتساوى المميزات للفولاذ والشبه في انتاج سلعة ما ، بحيث يؤدى كل منهما الغرض بنفس الكفاءة · هل ينتقى الفولاذ أم الشبه اذا علمت المعلومات المعطاة في الجدول (٥ر٩) ·

الجدول (٥ر٩)

		الفولاذ	الشبه
كلفة الالة بالساعة	ج	= ٥٠٠ر٢	٥٠ ر٢ ليرة ·
الوزن النوعي للمعدن	و	= ٢٨٣ر٠	٣٠٩ر٠ ليرة ·
حجم القطعة	هـ	= ١٠	١٠ سم٣ ·
حجم المواد الخام لكل قطعة	ح	= ٢٠	٢٠ سم٣ ·
كلفة العامل بالساعة	م	= ٢	٢ ليرة ·
الزمن اللازم لكل قطعة	ز	= ٣ر٠	٣٠ ر٠ ساعة ·
كلفة المواد الخام لكل كيلو غرام	ل	= ٤ر٠	٠٠ ر١ ليرة ·
قيمة المواد المتبقية لكل كيلوغرام	ق	(ح-هـ) $ل_{١}$	(ح-هـ) $ل_{٢}$

الحـــل : الوفر الناتج عن استعمال معدن الشبه (ص) :

ص = و١ [ح × ل١ ـ (ح ـ هـ) ق١] ـ و٢ [ح × ل٢ ـ (ح ـ هـ) ق٢] + (ج + م) (ز١ ـ ز٢)

= ح (و١ل١ ـ و٢ل٢) ـ (ح هـ)(و١ق١ ـ و٢ق٢) + (ج + م) (ز١ ـ ز٢)

= ٢٠ (٢٨٣ر٠ × ٤ر٠ ـ ٣٠٩ر٠ × ٠٠ر١) ـ (٢٠ ـ ١٠) (٢٨٣ر٠ ق١ ـ ٣٠٩ر٠ ق٢) + (٥ر٢ + ٢) (٣٠ر٠ ـ ٠٢ر٠)

= ـ ٣٩١٦ ـ ٨٣ر٢ق١ + ٠٩ر٣ق٢ + ١٣٥ر٠

ق١ = (ح ـ هـ) ل١ = ١٠ × ٤ر٠ = ٤ ليرات

ق٢ = (ح ـ هـ) ل٢ = ١٠ × ١ = ١٠ ليرات

ص = ـ ٤٦٦ر٣ ـ ٨٣ر٢ × ٤ + ٠٩ر٣ × ١٠

= ١٦ر١٢ ليرة ٠

مثال (١٤ر٩) :

لقد أعطيت المعلومات التالية عن الادوات اللازمة لانارة معمل الكهرباء :

	مصابيح عادية	مصابيح فلورسنت (١)	مصابيح فلورنست (٢)
القيمة الاولى للمصابيح مع التثبيت	١٥٠	١٢٠٠	١٤٠٠ ليرة
عددالمثبتات اللازمـة	٢٥	٤٠	١٥ مثبتا
عدد المصابيح في كل مثبت	١	٢	٤ مصباحا
سعر المصباح الواحد	٢٥ر١	٧٥ر١	٥٠ر٣ ليرة
حياة المصباح بالساعات	١٠٠٠	٤٠٠٠	٥٠٠٠ ساعة
القدرة المصروفة لكل مثبت	٥٠٠	٩٠	٢٠٠ واطا

فاذا كانت كلفة تبديل المصباح (٢٠) قرشا وكلفة الكيلو واط الساعي (٦ر٢) قرشا ٠ واذا قدرت حياة التأسيسات (١٠) سنوات ، ومعدل العوائد (١٥) بالمئة والتأمين (٥ر٢) بالمئة من القيمة الاولى ٠ أوجد جبريا وبيانيا :

١ ـ التكاليف عندما يكون عدد الساعات السنوية الف ساعة ومن ثم الفين ساعة وبين في كل حالة أي نوع من المصابيح يكون أكثر اقتصادا ٠

٢ ـ المجالات التي يحبذ فيها استعمال كل نوع من الانواع ٠

الحـــل : أولا :

كلفة المصابيح العادية = ١٥٠ [(١٥ رب ١٠) + ٠٢٥ر٠] + ٥٠٠ ×

٢٥ × ٠٫٠٢٦ س + (١٫٤٥ × ١ × ٢٥س) / ١

على افتراض ان (س) تمثل الاف الساعات ٠

كلفة الفلورسنت (١) = ١٢٠٠ [(١٥ رب ١٠) + ٠٫٠٢٥] + ٩٠ × ٤٠ × ٠٫٠٢٦ س + (١٫٩٥ × ٤٠ × ٢س) / ٤

كلفة الفلورسنت (٢) = ١٤٠٠ [(١٥ رب ١٠) + ٠٫٠٢٥] + ٢٠٠ × ١٥ × ٠٫٠٢٦ س + (٣٫٧٠ × ١٥ × ٤س) / ٥

كلفة المصابيح العادية = ١٥٠ × ٠٫١٩٩٢٥ + ٣٫٧٥ + ٣٢٥ س + ٣٦٫٢٥ س = ٣٣٫٦٤ + ٣٦١٫٢٥ س المنحني (أ) (١)

كلفة الفلورسنت (١) = ١٢٠٠ × ٠٫١٩٩٢٥ + ٣٠ + ٩٣٫٦ س + ٣٩س = ٢٦٩٫١٠ + ١٣٢٫٦ س المنحني (ب) (٢)

كلفة الفلورسنت (٢) = ١٤٠٠ × ٠٫١٩٩٢٥ + ٣٥ + ٧٨ س + ٤٤٫٤س = ٣١٣٫٩٥ + ١٢٢٫٤٠ س المنحني (جـ) (٣)

أ) وعلى هذا تكون تكاليف كل من الحالات الثلاثة من أجل الف ساعة كما يلي :

كلفة المصابيح العادية = ٣٣٫٦٤ + ٣٦١٫٢٥ = ٣٩٤٫٩٠ ليرة

كلفة الفلورسنت (١) = ٢٦٩٫١٠ + ١٣٢٫٦٠ = ٤٠١٫٧٠ ليرة ٠

كلفة الفلورسنت (٢) = ٣١٣٫٩٥ + ١٢٢٫٤ = ٤٣٦٫٣٥ ليرة ٠

ب) وتكون التكاليف من أجل ٣٠٠٠ ساعة : ٧٥٦٫١٤ ، ٥٣٤٫٣٠ ، ٥٥٨٫٧٥ ليرة على التتالي ٠ ويتضح من هذا أن مصابيح الفلورسنت (١) هي الارخص ٠

ثانيا : ولايجاد المجال الاقتصادى لكل نوع من أنواع المصابيح ، جبريا ، تحل المعادلات الثلاثة السابقة معا ٠ ولايجاد الحل البياني ترسم الخطوط البيانيةلهذه المعادلات الثلاثة ٠

أ) الحل الجبرى : منالمعادلتين (١) و (٢) يستنتج :

س = (٢٦٩٫١٠ ـ ٣٣٫٦٤) / (٣٦١٫٢٥ ـ ١٣٢٫٦٠)

= ١٫٠٦٧ الف ساعة ومن المعادلتين (١) و (٢) يستنتج :

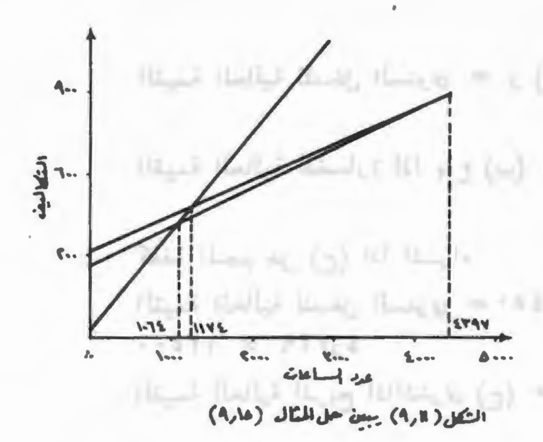
س = (٣١٣ر٩٥ ـ ٣٣ر٦٤) / (٣٦١ر٢٥ ـ ١٢٢ر٤٠)

= ١٧٤ر١ الف ساعة ٠

ومن المعادلتين (٢) و (٣) يستنتج :

س = (٣١٣ر٩٥ ـ ٢٦٩ر١٠) / (١٣٢ر٦٠ ـ ١٢٢ر٤٠)

= ٣٩٧ر٤ الف ساعة ٠



الشكل (١١ر٩) يبين حل المثال (١٥ر٩)

ب) الحل البياني :

يبين الشكل (١١ر٩) الحل البياني للمسالة ، وهو يتطابق مع الحل الجبرىالموضح سابقا ٠ تتساوى تكاليف المصابيح العادية ومصابيح الفلورسنت (١) عند (١٠٦٧) ساعة ، وتتساوى تكاليف المصابيح العادية والفلورسنت (٢) عند (١١٧٤)ساعة وتتساوى تكاليف مصابيح الفلورسنت (١) و (٢) عند (٤٣٩٧) ساعة ٠يوضح الشكل (١١ر٩) بجلاء أن تكاليف المصابيح العادية هي الاقل حتى يصل عـــدد الساعات الى (١٠٦٧) ساعة سنويا من بعدها تصبح مصابيح الفلورسنت (١) هي الارخص في المجال من (١٠٦٧) الى (٤٣٩٧) ساعة سنويا ٠ واذا زاد عدد الساعات عن (٤٣٩٧) ساعة اضحت مصابيح الفلورسنت (٢) هي الارخص ٠

مثال (١٥ر٩) :

اشترى (ب) منجما بمبلغ (٤٠٠٠٠٠) ليرة ، وبعد ساعات من ذلك دفع له (ج) مبلغ (٤٤٠٠٠٠) ليرة قيمة للمنجم ٠ يحتوى المنجم على (٢٢٥٠٠) طنا مـــن المعدن ٠ ان قيمة الطن الواحد (٤٠٠) ليرة ، وتبلغ كلفة استخراج الطن الواحد (١٥٠) ليرة ٠ استدان كل من (ب) و (ج) مبلغا بفائدة قدرها (٥) بالمئـــة ٠ يستطيع (ب) لو احتفظ بالمنجم ان يستخرج سنويا (١٥٠) طنا ولمدة (١٥)سنة٠ ولو اشترى (ج) المنجم لاستطاع ان يستخرج (٤٥٠) طنا سنويا ولمدة (٥) سنوات نظرا لكفاءته العالية ٠ هل يبيع (ب) المنجم لـ (ج) ام يحتفظ بـه لنفسه ؟ وما هو ربح (ج) في حالة شرائه للمنجم ؟ اذا كان كل من (ب) و (ج) يرتقب ربحـا قدره (٥) بالمئة على الاقل ٠

الحـــل :

الربح في حالة البيع المباشر = ٤٤٠٠٠٠ ـ ٤٠٠٠٠٠ = ٤٠٠٠٠ ليرة

كلفة المنجم على (ب) = ٤٠٠٠٠٠ = ٤٠٠٠٠٠ ليرة

الدخل السنوى = ١٥٠ × (٤٠٠ ـ ١٥٠) = ٣٧٥٠٠ ليرة

القيمة الحالية للدخل السنوى = ر (٥ب ر١٥) = ٣٧٥٠٠ × ٣٨٠ر١٠
= ٣٨٩٢٥٠ ليرة

القيمة الحالية للخسارة اذا باع (ب) = ٤٤٠٠٠٠_٣٨٩٢٥٠ =
= ٥٠٧٥٠ ليرة

كلفة المنجم على (ج) اذا اشتراه = ٤٤٠٠٠٠ ليرة

القيمة الحالية للدخل السنوى = ٤٥٠ (٤٠٠_١٥٠) (٥ب ر٥) =
١٢٥٠٠ × ٣٢٩ر٤ = ٤٨٧٠١٣ ليرة

القيمة الحالية للربح اذااشترى (ج) = ٤٨٧٠١٣ _ ٤٤٠٠٠٠ =
= ٤٧٠١٣ ليرة

يتضح مما سبق ان وضع (ب) لا يساعده على الاحتفاظ بالمنجم ، وخير له أن يبيعه حالا ٠ وان وضع (ج) يساعده على الشراء ٠ ان العامل المؤثر في خسارة (ب) وربح (ج) هو قدرة الثاني على الاسراع في استخراج المعدن ، وانهاء (تفريغ) المنجم في خلال (٥) سنوات ٠ وبهذا يستطيع ايفاء دينه بسرعة ويتخلص من تراكم الفوائد ٠

٩ر٩ مسائل عن أسس المقارنة

١ر٩ يعطي الجدول التالي مواصفات كابل (لفظة عربية بمعنى سلك) كهربائي ٠

المقــــاس	:	٠	٠٠	٠٠٠	٠٠٠٠	٢٥٠٠٠٠
المقاومة بالاوم لكل الف قدم:		٠٩٨٣ر٠	٠٧٧٩ر٠	٠٦١٨ر٠	٠٤٩٠ر٠	٠٤١٦ر٠
السعر لكل الف قدم	:	٣٠٠٠	٣٥٠٠	٤٢٠٠	٤٨٠٠	٥٢٠٠

ان كلفة القدرة الكهربائية (٥) قروش لكل كيلو واط ساعي ٠ لقد حسبت الكلفة السنوية واستعادة رأس المال على أساس مدة الخدمة (٣٠) سنة وقدرت قيمة الانقاذ صفرا ، واعتبر معدل الفوائد (٦) بالمئة ، ومتوسط الضريبة السنوية (٢) بالمئة أوجد المقاس الاقتصادى لنقل ٣٠٠ أمبيرا مدة (٢٠٠٠) ساعة سنويا ٠

٢ر٩ تعطي المعادلة (١) العلاقة بين (ل) طول فتحة جسر و (و) وزن طول قدم واحد بالرطل ، وبحيث يتراوح طول الفتحة بين (٥٠) قدما و (١٣٠) قدما ٠ وتعطي المعادلة (٢) العلاقة بين (ق) قيمة الركيزة والاساس اللازم لها وطول الفتحة ٠
و = ٢٥٥٥ ل + ٢٠٥٠ (١) ق = ٢٧٠٠٠٠ _ ٤٥٠ ل (٢)

فاذا كانت كلفة الرطل من الفولاذ اللازم للجسر هي ليرة واحدة ، وكان طول الجسر الف قدما ، وكان عدد الركائز المستعملة اما (٨،٩،١٠،١١،١٢) وهي أكثر من عدد الفتحات بواحد ٠ أوجد طول الفتحة الاكثر اقتصادا ٠

٩ر٣ تبيع شركة ٩٠٠٠٠٠ مسننا سنويا طبقا للجدول التالي :

رجب	شعبان	رمضان	شوال	ذوالقعدة	ذوالحجة
٥٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠	٢٥٠٠٠٠	١٥٠٠٠٠	١٥٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠

ان سعة انتاج معمل الشركة حاليا ٧٥٠٠٠ مسننا شهريا ، وكلفة تخزين المسنن بالسنة ليرة واحدة (لايستعمل المخزن الا لتخزين هذه السلعة) . ان كلفة صنع المسنن (٥٠) ليرة ، والكلفة الاضافية (٢٠) ليرة ، وتكاليف التأمين والصيانة (٥) بالمئة . ان معدل الربح المرتقب (٢٠) بالمئة ، ومدة حياة المشروع (٨) سنوات وقيمة الانقاذ صفرا . فاذا كانت كلفة المشروع الحالية (٢٠٠٠٠٠٠) ليرة ،وكانت القيمة الممكن بيعه فيها هي (١٥٠٠٠٠٠) ليرة .

من الممكن اعادة تصميم المشروع بحيث يرتفع الانتاج الى (١٠٠٠٠٠) مسننا بالشهر وتزداد التكاليف تبعا لذلك بمقدار (١٥٠٠٠٠٠) ليرة .

فاذا كان من سياسة الشركة حفظ (١٠) الاف قطعة أي المشروعين اكثر اقتصادا ؟

٩ر٤ اشترت شركة ارضا واعدت اربعة انواع من المخططات ، مواصفاتها مبينة في الجدول التالي ،

انواع المخططات	الاول	الثاني	الثالث	الرابع
كلفة الارض والبناء :	٧٠٠٠٠٠	٩٠٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠٠	١٢٠٠٠٠٠
قيمة المبيع بعد ١٢سنة :	٦٠٠٠٠٠	٧٠٠٠٠٠	٨٠٠٠٠٠	٩٠٠٠٠٠
متوسط الربح الصافي :	١٢٠٠٠٠	١٥٠٠٠٠	١٦٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠

فاذا كان معدل العوائد الاصغر المرجو هو (١٥) بالمئة . أى المخططات يدر على الشركة ربحا أكبر ؟

٩ر٥ لدى دراسة احدى المشاريع تبين انه بالامكان تخفيض التكاليف المباشرة بمعدل لا ينقص عن (٢٢) بالمئة من البدائل المعروضة هذا التخفيض يكفي لتغطية رأس المال والضرائب والتأمين والجدول التالي يعطي المعلومات اللازمة عن هذه البدائل .

البدائل	أ	ب	ج	د	هـ
المبلغ الموظف	٢٥٠٠٠	٣٥٠٠٠	٢٠٠٠٠	٣٠٠٠٠	٤٠٠٠٠
الوفر السنوى	٦٠٠٠	١٠٠٠٠	٤٠٠٠٠	٨٠٠٠	١٢٠٠٠

هل يقبل احد هذه البدائل ؟ واذا كان الجواب بالايجاب فأيهما ولماذا ؟

٩ر٦ لآلة طاردة لطحن المواد سرعة قدرها (١٤٠) دورة بالدقيقة واستطاعة قدرها

(٤٠) حصانا عند المحرك · لاحظ قسم الهندسة انه من المستطاع تشغيل الالة بأمان عند زيادة سرعتها بمقدار (٢٥) بالمئة وبجودة طحن ملائمة · تتناسب الارطال المطحونة من المادة وساعات تشغيلها مباشرة او غير مباشرة مع سرعة الدوران بينما تتناسب القدرة الحصانية التي تساوى جداء القوة بالسرعة مباشرة مع مكعب السرعة ، يجب تنظيم المقدم للمحرك بصورة تتلاءم مع المردود عند كل مستوى للقدرة ، لقد استنتجت قيم الجدول التالي من منحنى مردود الالة

الكلفة الاولى	١٤٠	١٥٠	١٦٠	١٧٠	١٨٠	١٩٠	٢٠٠
المردود بالمائة	٧٠	٧٥	٧٨	٨٠	٧٥	٧٠	٦٥
الدورة بالدقيقة	٦٠٠٠٠	٦٥٠٠٠	٧٠٠٠٠	٧٥٠٠٠	٨٠٠٠٠	٨٥٠٠٠	٩٠٠٠٠

لقد قدرت حياة الالة بـ (١٠) سنوات اذا عملت بسرعة (١٤٠) دورة بالدقيقة غير أن الحياة عند أي سرعة اخرى تتناسب عكسا مع مربع السرعة أي عكسا مع القوة وقدرت الصيانة بـ (٥٠٠٠) ليرة بالسنة عند السرعة (١٤٠) دورةبالدقيقة وتتناسب مباشرة مع مربع السرعة ان قيمة الالة مع المحرك (٤٠) حصان هو (٦٠٠٠٠) ليرة عند السرعة (١٤٠) وتزداد القيمة بازدياد السرعة طبقا لما هو مبين بالجدول اعلاه وقدرت قيمة الانقاذ بصفر لكل الالات مع محركاتها · لقد قدرت كلفة القدرة بـ (١٥) قرشا لكل كيلو واط ساعي · يعمل عند السرعة (١٤٠) دورة بالدقيقة رجلان بمعدل جوقة ونصف يوميا (٨ ساعات باليوم)ولمدة (٢٧٠) يوميا بالسنة لانتاج الكمية المطلوبة ويكفي عند السرع الاعلى شخصان أيضا للقيام بنفس العمل فاذا كان ربح الالة ١٠ ليرات بالساعة فعند أي سرعة يكون الربح اكبر مايكون علما بأن معدل العوائد الاصغر المرجو (٢٠) بالمئة ·

٩٫٧ يستعمل منجم مصابيح متوهجة (٥٠٠٠٠٠ واطيا ـ ١١٠ فولتا) للانارة الكهربائية · للمنجم محطة تولد كهرباء (١١٠) فولطا ويكلف الكيلو واط ساعي (٥) قروش وتستمر الانارة ليلا ونهارا ، كلفة المصباح (٦٠ واطا) مع التركيب ٣ ليرات ماهي المميزات والسيئات التي تنتج عن استعمال مصابيح (٧٥ واطا) وبسعر ٣٫٥ ليرات مع التركيب ؟

٩٫٨ تدار فارزة بواسطة محرك كهربائي استطاعته (٢٠) حصانا بواسطة سير ·قدرت حياة الالة (١٠) سنوات تعتبر بعدها قيمة انقاذها تساوى الصفر ، وتعمل سنويا (٥٠٠٠) ساعة علما بأن مردود المحرك (٨٥) بالمئة وان سعر الكيلو واط بالساعة (٢٠) قرشا · لقد قدرت الاستطاعة الضائعة بالسير بمقدار (٥) بالمئة من القدرة المقدمة للفارزة ·

كم يكلف منع هذا الضياع ؟ وهل يبقى الامر مربحا اذا بلغ التوقف (٢٥) بالمئة؟
تبلغ قيمة هذا المحرك مع لوازمه مبلغ (٤٠٠٠) ليرة • وتبلغ صيانة السير (٥٠) ليرة بالسنة ؟

من الممكن ربط محرك كهربائي بطيء السرعة رأسا الى المخرطة وتبلغ قيمته (٦٠٠٠) ليرة • وان مردود هذا المحرك (٨٨) بالمئة والضياع فيه مهملا لصغره

فاذا كان معدل العوائد المرجو (١٥) بالمئة فهل يفي المحرك البطيء بالتكاليف الاضافية المنفقة من أجله ؟

٩ر٩ يمثل الجدول التالي المواصفات لاربعة انابيب مقترحة لاشادة مشروع أوجد القصر الاقتصادى •

القطر بالانش	١٢	١٤	١٦	١٨
ضياع الاحتكاك لكل مئة قدم	٤٢٥ر٠	٢١٠ر٠	١٢٠ر٠	٠٨٠ر٠
الكلفة الاولى للانابيب	٢٥٠٠٠٠٠	٣٠٠٠٠٠٠	٤٠٠٠٠٠٠	٥٠٠٠٠٠٠
عدد محطات الضخ	٨	٤	٢	١
الكلفة الاولى لمحطة الضخ	١٦٠٠٠٠٠	٨٠٠٠٠٠	٤٠٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠

١٠ر٩ فكر في استعمال مصابيح (١١٠) فولطا ، (١١٥) فولطا ، (١٢٠) فولطا •
فاذا استعملت المصابيح (٧٥) واطا ، (٢٠) فولطا مع التيار (١١٠) فولطا المتوفر تنقص حرارة سلك الانارة للمصباح وينتج عن هذا زيادة في حياة المصباح ونقصان في مردوده (كفاءته) • تعبر عن كفاءة المصباح بالشمعة (الليمونس) بالواط أى نسبة الناتج من الشمعات على الواط المقدم للمصباح ومن المرتقب ان تنقص الشمعات الناتجة في هذه الحالة • تقدر حياة المصابيح (٧٥) واطا اذا عملت تحت هذه الشروط بألف ساعة وتعطي (١١٠٠) شمعة وتأخذ اسميا (٧٥) واطا •

ان حياة المصباح (٦٠ واطا) عند الفولط (١١٠) هي ايضا الف ساعة ويعطي (٨٣٥) شمعة من أجل (٦٠) واطا • وتتغير حياة المصابيح عند الانواع الاخرى للفولط وتصبح العلاقة بين الشمعات المنتجة والفولط المقدم علاقة غير مستقيمة ويعبر عنها بالعلاقات التالية :

$$\frac{ح_1}{ح_2} = \left(\frac{ط_2}{ط_1}\right)^{1,31} ، \quad \frac{ش_1}{ش_2} = \left(\frac{ط_1}{ط_2}\right)^{3,28} ، \quad \frac{هـ_1}{هـ_2} = \left(\frac{ط_1}{ط_2}\right)^{1,54}$$

ح : الحياة ، ط = الفولط ، ش : الشمعة ، هـ = الاستطاعة (الواط) ٠

١١ر٩ تعطي المعادلة التالية الحياة الاقتصادية لقلم مخرطة $ز = \left(\frac{هـ}{ن}\right)^{10}$

وهي تمثل العلاقة بين حياة القلم (ز) والسرعة (ن) ٠ وتمثل هـ ثابتا قيمته بالنسبة للمعدن المستعمل هنا (٥٠٠) ٠ فاذا كانت اجرة المخرطة (٨) ليرات بالساعة واجرة العامل (١٥) ليرة بالساعة وقيمة القلم (١٠) ليرات ومن الممكن سنه (١٠) مرات ٠ واذا كانت اجرة جهاز السن ليرتين بالساعة واجرة عامل السن (١٠) ليرات ٠ يتطلب سن القلم (٥) دقائق ويتطلب تغيير القلم دقيقتين واذا كانت المخرطة لا تستعمل الا لهذا الغرض فقط ، وأن مقدار الانتاج المطلوب هو (٢٠٠٠٠٠) قطعة بالسنة وان انتاج المخرطة (٨) قطع بالدقيقة عند السرعة (٤٠٠) قدم بالدقيقة ٠ وان قيمة انقاذ الاداة تساوى الصفر ٠ أحسب الحياة الاقتصادية لهذا القلم ٠

١٢ر٩ يمكن شراء محرك بمبلغ (٤٠٠٠٠٠) ليرة نقدا او (٢٥٠٠٠٠) نقدا والباقي على شكل دفعات سنوية متساوية لمدة (٨) سنوات وبفائدة قدرها (٥) بالمئة ٠ فاذا كانت مصاريف الالة السنوية من نفقات وتأمين وصيانة تساوى (١٠٠٠٠٠) ليرة وكانت الاجور لليد العاملة تساوى (٢٠٠٠٠٠) ليرة بالسنة وكانت قيمة انقاذ المحرك صفرا عند نهاية مدة خدمته التي هي (١٠) سنوات أي الطريقتين أكثر ربحا ؟

١٣ر٩ عين حجم طلبية الانتاج الاقتصادى طبقا للشروط التالية :
كلفة اعداد الطلبية (١٠٠) ليرة ، كلفة القطعة ليرة واحدة واجرة التخزين ربع ليرة لكل قطعة ٠ الطلب السنوى من أجل (٢٥٠) يوم عمل بالسنة ، هو (١٠٠٠٠) قطعة ٠ ان عدد القطع المنتجة في كل يوم عمل هو (٥٠٠) قطعة ٠ علما بأن معدل العوائد هو (١٠) بالمئة ٠

١٤ر٩ عين الحجم الاقتصادى لطلبية الانتاج طبقا للشروط التالية :
كلفة اعداد الطلبية الف ليرة ، كلفة القطعة الواحدة ليرة كلفة التخزين نصف ليرة لكل قطعة الطلب السنوى (٣٠٠ يوم عمل بالسنة) هو نصف مليون قطعة ٠ ان عدد القطع المنتجة في كل يوم عمل هو (٦٠٠٠) قطعة ٠ علما بأن معدل العوائد هو (١٥) بالمئة ٠

٩ر١٥ درست شركة امكان اشادة معملها وجمعت لذلك المعلومات المذكورة في الجدول التالي :

	المكان (أ)	المكان (ب)	المكان (ج)
كلفة الارض	٨٠٠٠٠	١٥٠٠٠٠	٢٥٠٠٠٠
كلفة المعمل	١١٢٠٠٠٠	٢٥٠٠٠٠	١٢٥٠٠٠٠
رأس المال الموظف	١٢٠٠٠٠٠	٤٠٠٠٠٠	١٥٠٠٠٠٠
ضريبة الاملاك	٣٠٠٠٠	٨٠٠٠٠	٤٠٠٠٠
كلفة نقل المواد	١٥٠٠٠	٦٠٠٠٠	٤٥٠٠٠
كلفة القدرة اللازمة	١٠٠٠٠٠	٢٤٠٠٠٠	٣٣٠٠٠٠
كلفة الحرارة اللازمة	٥٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠	١٢٠٠٠٠
كلفة التكييف	٣٠٠٠٠٠	١٥٠٠٠	١٠٥٠٠٠
اجرة العمال	٤٥٠٠٠٠	٦٧٥٠٠٠	٧٠٠٠٠٠
الكلفة الاضافية	٥٥٠٠٠	٣٠٠٠٠	٦٠٠٠٠
المصاريف السنوية	١٠٠٠٠٠٠	١٣٠٠٠٠٠	١٤٠٠٠٠٠

فاذا كان معدل العوائد الادنى المرغوب فيه هو (١٥) بالمئة ومدة الخدمة هي (٢٠) سنة وقيمة الانقاذ هي (٢٥) ٪ من قيمة البناء و (١٠٠) بالمئة من قيمة الارض · أى المواقع أكثر اقتصادا ؟

٩ر١٦ يمكن شراء محرك كهربائي استطاعته (١٥٠) حصانا ومردتده (٨٠) ٪ بمبلغ (٨٠٠٠) ليرة ويمكن ان يباع بعد (١٢) سنة من الاستعمال بمبلغ (٢٠٠٠) ليرة وتبلغ مصاريف الصيانة والتصليح حوالي (٣٠٠) ليرة سنويا · ويمكن شراء محرك مماثل بنفس الاستطاعة وبمردود (٩٤) ٪ بمبلغ (١٠٠٠٠) ليرة له نفس مدة الخدمة ويمكن ان يباع في نهايتها بمبلغ (٣٠٠) ليرة وتبلغ مصاريف الصيانة والاصلاح حوالى (٢٠٠) ليرة سنويا · واذا قدرت تكاليف الضريبة والتأمين السنوية بمقدار (٢) بالمئة وكان مقدار معدل الريع هو (١٠) بالمئة · أوجد عدد الساعات التي يجب أن يعمل بها كل من المحركين تحت كامل الحمل حتى تتساوى تكاليفهما · واذا كان عدد الساعات المطلوبة من كل محرك هو ألف ساعة سنويا أي المحركين يوصى بشرائه ؟

٩ر١٧ أوجد طول الفتحة الاقتصادى (ل) لجسر من الفولاذ يعطي وزن هيكله (و) بالمعادلة التالية : و = ٩ر٢٥ ل٢ + ١٥٠ ل رطلا انكليزيا · علما بأن سعر الرطل من الفولاذ مع التركيب هو ليرة واحدة قدرت كلفة الركيزة الواحدة (١٥٠٠٠٠)

ليرة • وأن طول الجسر الكلي ألفا قدم ثم أوجد عدد الفتحات والكلفة الكلية الصغرى •

٩ر١٨ أوجد حجم الطلبية الاقتصادى (ح) اذا ماأريد شراء (ن = ١٠٠٠٠٠) قطعة سنويا وكان سعر خزن القطعة ليرة واحدة وقيمة اعداد الطلبية (١٠٠) ليرة وقيمة القطعة الواحدة (٥) ليرات وكان معدل العوائد هو (٢٠) بالمئة •

ب ـ ثم أوجد حجم طلبية الانتاج لتفي بمتطلبات القسم الاول من المسألة اذا كان عدد القطع الممكن انتاجها سنويا (هـ = ٢٠٠٠٠٠) قطعة وقيمة اعداد طلبية الانتاج (٥٠٠) ليرة •

٩ر١٩ أ ـ تشترى مؤسسة (١٠٠٠٠) قلم ورشة سنوياوتبلغ تكاليف اعدادالطلبية الواحدة (٢٠٠) ليرة وتبلغ كلفة تخزين القطعة (٣٠ر٠) قرشا وتبلغ المصاريف الاخرى العامة حوالي (٢٠) بالمئة من المبلغ الموظف في التخزين • فاذا كانت قيمة القلم الواحد (٢٢) ليرة عندما يكون حجم الطلبية أقل من ألف قلم و (٢٠) ليرة اذا زاد عن ألف قلم • أوجد حجم الطلبية الاقتصادى •

ب ـ اذا أخبر البائع المؤسسة ان السعر سوف يرتفع الى (٢٥) ليرة للقلم الواحد اذا قلت الكمية المطلوبة سنويا عن ألفين ويبلغ (٢٠) ليرة اذا ساوى أو زاد عن ذلك • هل هذا التغيير يؤثر على حجم الطلبية ؟ اذا كان الجواب بالايجاب فما هو الحجم الاقتصادى الجديد للطلبية ؟

جـ ـ وبعد فترة اخبر البائع المؤسسة ثانية انه سوف يعطي تخفيضا قدره (٥) ليرات عن كل قلم اذا ساوت أو زادت الكمية المطلوبة سنويا عن أربعة الاف قلم بدلا من ألفين • هل هذا التغيير يؤثر على الكمية الاقتصادية للطلبية ؟ واذا كان الجواب بالايجاب فما هو الحجم الاقتصادى الجديد للطلبية ؟

٩ر٢٠ تستخدم شركة (٢٠٠) موظفا بلغت مبيعاتهم (٥٠) مليون ليرة وبلغ الربح الصافي (٦) بالمئة لقد اقترح فتح دورة في الاقتصاد الهندسي لمساعدة الموظفين لزيادة معلوماتهم في علم الاقتصاد • لقد قدرت مصاريف ندب موظفين اثنين للدراسة بعشرة الاف ليرة على ان يعطي الواحد منهم ربع وقته للدراسة فقط ويحتفظ براتبه السنوى الذى قدره (٥٠٠٠٠) ليرة كما هو • يقضي كل موظف (٢٠) ساعة بالدراسة نصفها يحسب من زمن الشركة • وتبلغ التكاليف الاضافية لكل موظف (٢٠٠) ليرة • وقد تخسر الشركة من جراء ذلك وتتناسب تلك الخسارة مباشرة مع الزمن المأخوذ من زمن العمل في الشركة •

لقد قدر أنه يحتاج كل أربع سنوات الى فتح دورة جديدة لمتابعة التقــدم العلمي في هذا المجال • كم يجب ان تزداد المبيعات لتفي بمصاريف هذه الدورات اذا كان معدل العوائد الاصغر المقبول هو (١٥) بالمئة قبل الضريبة •

٢١ر٩ تنتج شركة نوعا من المسننات بمعدل (٦٠٠) مسننا اسبوعيا • وتستعمل (١٠٠٠٠) مسنن في السنة • كلفة انتاج المسنن (٢) ليرة وكلفة اعداد الطلب (٦٠٠) ليرة• وكلفة تخزين المسنن سنويا (١٥ر٠) من متوسط المخزون • وتبلغ كلفة الانتظــار (٢٠) ٪ من متوسط المخزون ايضا • ماهي الكمية الاقتصادية للطلب ؟

٢٢ر٩ ينقل سلك كهربائي (٥٠) أمبيرا لمدة (٨٠٠٠) ساعة بالسنة • كلفة الرطــل من هذا السلك هو ليرة واحدة ، وكلفة القدرة هــــي (٠٥ر٠) ليرة بالكيلو واط الساعي • وكلفة الضرائب والتامين من القيمة الاولى هي (٣) بالمئة • وان معدل الربح هو (١٠) بالمئة • يعطي الجدول التالي المساحات والاوزان والمقاومات لكل الف قدم طول من السلك • عين الحجم الاقتصادى للسلك ؟

حجم السلك	٣٪	٢٪	١٪	١	٢	٣
المساحة بالمايل الدائرى × ١٠٠٠	٨ر١٦٧	١ر١٣٣	٥ر١٠٥	٧ر٨٣	٤ر٦٦	٦ر٥٢
الوزن بالرطل	٩ر٥٠٧	٨ر٤٠٢	٥ر٣١٩	٣ر٢٥٣	٩ر٢٠٠	٣ر١٥٩
المقاوبة بالاوم	٠ر٠٦١٨٠	٠ر٠٧٧٩٣	٠ر٠٩٨٢٧	٠ر١٢٣٩	٠ر١٥٦٣	٠ر١٩٧٠
الكلفة الاولى	٥٠٠	٤٠٠	٣٢٠	٢٥٠	٢٠٠	١٦٠
التوظيف السنوى	٧٥	٦٠	٥٠	٤٠	٣٠	٢٥
عدد الساعات بالسنة	٨٠٠	٩٥٠	١٢٠٠	١٥٠٠	١٩٠٠	٢٤٠٠
كلفة القدرة السنوية	٤٠	٥٠	٦٢	٧٥	٩٥	١٤٠
الكلفة الكلية السنوية	١١٥	١١٠	١١٢	١١٥	١٢٥	١٦٥

أوجد معادلة الكلفة السنوية بدلالة مســاحة السلك ثــم أوجد القطر الاقتصادى لهذا الســلك ؟

٢٣ر٩ أوجد عدد القطع المنتجة بواسطة كل من الالتين (أ و ب) ثم أوجد تكاليفهمــــا وبين أي الالتين أكثر ربحا ؟

	الآلـة أ	الآلـة ب
الكلفة الاولى	١٠٠٠٠	٦٠٠٠
معدل الانتاج : قطعة باليوم (ع)	٤٠٠	٢٤٠
عدد الانواع المنتجة (هـ)	٦	٦
كلفة الاعداد (ب)	١٢٥	٥٠
القطع المستعملة أيام العمل (د)	٤٠	٤٠

٢٤ر٩ أعلن عن مناقصة للقيام بحفريات من أجل تمديدات انابيب المياه في مدينة حلب لقد حسب المتعهد ابراهيم تكاليفه فوجد أن عليه أن يشترى معدات بقيمـــة (٥٠٠٠٠٠) ليرة • قيمة انقاذها بعد عشر سنوات (٥٠٠٠٠) ليرة وعليـه أن يدفع مصاريف مختلفة قدرها (٥٠٠٠) ليرة كل سنة ، ولقد قدر ان كلفـة حفر المتر الطولي (٤٠) ليرة •

ولقد حسب المتعهد محمد تكاليفه فوجد أن عليه أن يستأجر معدات للحفر بأجار سنوى قدره (٢٠٠٠٠٠) ليرة لعدم وجود رأس مال كاف للشراء • وقدرت مصاريفه السنوية فبلغت (٦٠٠٠) ليرة وقدر كلفة حفر المتر الطولي (٥٠)ليرة فاذا كان معدل العوائد (٦) ٪ • فما هو طول الحفرية بالسنة الذى بعده تصبح تكاليف المتعهد ابراهيم اكثر اقتصادا من تكاليف المتعهد محمد • وضح ذلـــك بيانيـــا •

٢٥ر٩ يراد نقل حمل كهربائي قدره (١٦٠٠) امبيرا من مولد كهربائي الى محولة •ان طول السلك اللازم لنقل التيار هو (١٥٠) قدما يكلف تمديده (١٦٠ + ٤٦ر• بالرطل) دولارا ومدة خدمته (٢٠) سنة وقيمة انقاذه (٢٦ر•) دولارا بالرطل • تبلغ القدرة الضائعة (٢٥٨٧٥) كيلو واطا ساعيا بالسنة بالانش المربع لمقطـع السلك وتكلف (٠٠٨ر•) دولارا لكل كيلو واط ساعي • يمكن اهمال الضرائب والتأمين والصيانة • فاذا كان معدل الربح (٨) بالمئة وكان وزن القـدم المكعب من النحاس (٥٥٥) رطلا •

١ ـ ارسم الخط البياني للكلفـــة السنوية الكليـــة اذا كان مقطع الســلك (٥،٤،٣،٢،١) انشا مربعا •

٢ ـ أوجد القطر الاقتصادى رياضياً وتأكد من صحة الجواب بالمقارنة مـــع القسم الاول من المسألة •

٩ر٢٦ يراد جر المياه من نهر الى مدينة تبعد عنه خمس كيلو مترات بواسطة انابيب من الحديد ان سعر المتر من الانابيب ذات القطر انش واحد هـــو (٢) ليرة • ان الاحتكاك ضمن الانابيب يزيد من كلفة الجر بصورة تتناسب مـــع طول وقطر الانبوب فاذا بلغت هذه الكلفة (٤) ليرات لكل متر طولي من الانابيب ذاتالقطر انش واحد • واذا اعتبر ان الطول المكافىء للاكـــواع والصمامات في حسابات الاحتكاك يبلغ خمس كيلو مترات ايضا • لقد بلغت التكاليف العامـــة الاخرى (١٠) الاف ليرة وقيمة الاكواع والصمامات (٢٠٠٠) ليرة أوجد قطر الانبوب لتبلغ التكاليف حدها الادنى • ماهي هذه التكاليف ؟

٩ر٢٧ يحاول مهندس معمار ان ينتقي السمك الملائم لعازل يمنع التسرب الحراري من خلال جدران واسقف الابنية التي يقوم على تصميمها • ويعلم انه كلمـــا زاد سمك العازل قلت كلفة الضياع الحراري وزادت كلفة قيمة العازل نفسه • فاذا كانت المساحة التي يراد عزلها تقدر بـ (٢٠٠٠٠) مترا مربعا وان قيمـــة المتر المربع من المواد العازلة هي ليرتين عندما يكون السمك سنتيمترا واحدا • واذا كانت كلفة الحرارة الضائعة لكل متر مربع (بسمك سنتيمتر واحد) هـــي (٣٢) ليرة • أوجد سماكة العازل اللازم لتبلغ التكاليف حدها الادنى •

٩ر٢٨ يراد انشاء مستودع للتبريد قدرت حياة المواد العازلة لجدرانه بسنتين وقيمتهـا (٤٠٠٠) ليرة لكل الف متر مربع وسماكة سنتيمتر واحد • وقدرت قيمـــة الانقاذ للعازل بـ (٢٠)٪ من قيمته الاساسية وقدر الفارق بين درجات الحرارة في الداخل والخارج (٤٠) درجة مئوية •

فاذا كان النقل الحراري يتم طبقا للمعادلة •

$$\text{كمية الحرارة} = \frac{\text{٠ر٦} \times \text{م} \times \text{ح}}{\text{س}}$$

م = المساحة للعازل بالمتر المربع

ح = الفرق بين درجات الحرارة (مئوية)

س = سمك العازل بالسنتيمتر •

احسب السمك الاقتصادي للعازل اذا علمت ان كلفة الوحدة من كميـــة الحرارة تساوي ليرة واحدة في السنة وان معدل العوائد هو (٥) ٪ •

٩ر٢٩ متعهد يستهلك سنويا كميات كبيرة من اكياس الاسمنت تبلغ (هـ = ١٦٠٠٠٠) كيسا وهو معتاد أن يشتريها على دفعات (طلبيات) ويخزنها في المستودعات •

تبلغ التكاليف الجانبية لاعداد كل طلبية (م = ٢٠٠) ليرة وكلفة خزن كل كيس بالسنة ح = ليرة واحدة • فاذا علمت أن سعر كيس الاسمنت (ق = ١٠) أوجد الكمية الاقتصادية المثلى (ع) التي على المتعهد ان يطلبها ويخزنها ليرات وان معدل الفوائد والضرائب والتأمين الوسطي بالسنة (ف = ٢٠)٪ • في كل طلبية حتى تنخفض تكاليفه الكلية السنوية (ك) المعطاة بالمعادلة التالية الى حدها الادنى • ثم أوجد عدد الطلبيات في السنة والكلفة الكلية السنوية الاقتصادية •

$$ك = هـ \cdot ق + \frac{هـ}{ع} \cdot م + \frac{ع \cdot ق}{٢} \cdot ف + ع \cdot ح$$

٣٠ر٩ أوجد طول وعدد فتحات جسر من الفولاذ يراد نصبه على نهر عرضه ٨٠٠ مترا لتحقيق أحسن النتائج الاقتصادية اذا علمت ان سعر كيلو الفولاذ مع التركيب هو ليرتين وان وزن القسم العلوى من الجسر يمكن التعبير عنه بالمعادلة •

$$و = ٢٥٠ س^{٢} + ٥٠٠٠ س$$

حيث تمثل (س) طول كل فتحة من فتحات الجسر بالمتر • ان كلفة الركيزة الواحدة هو مئة الف ليرة •

ثم أوجد كلفة الجسر الاقتصادية (الصغرى) •

٣١ر٩ يحتاج متعهد الى كمية هـ = عشرة ملايين بلاطة في السنة • وهو يفكر اما ان يشترى البلاط اللازم على دفعات عدد البلاط في كل منها (ع) او يصنعه بنفسه على دفعات عدد البلاط في كل منها ($ع_{١}$) • ومن المعتاد ان يخزن البلاط المشترى أو المصنوع في كل مرة •

ففي حالة الشراء تبلغ التكاليف الجانبية لاعداد كل دفعة (طلبية) م = (٢٠٠) ليرة وكلفه تخزين كل بلاطة واحدة ح = (١٠) قروش سنويا • فاذا علمت ان سعر شراء البلاطة الواحدة ق = ليرة واحدة • وان معدل العوائد والضرائب والتأمين الوسطي بالسنة ف = (٢٠) ٪ • أوجد الكمية الاقتصادية المثلى (ع) التي على المتعهد ان يطلبها ويخزنها في كل دفعة حتى تبلغ التكاليف السنوية (ك) المعبر عنها بالمعادلة التالية حدها الادنى ثم أوجد التكاليف السنوية:

$$ك = هـ \times ق + \frac{هـ}{ع} \times م + \frac{ق \times ع}{٢} \times ف + ع \times ح$$

وفي حالة الصنع لقد قدرت الكمية التي ينتجها المصنع ص = (٢٠) مليون بلاطة سنويا وتبلغ التكاليف الجانبية لاعداد كل دفعة (صفقة) $م_{١}$ = (١٠٠٠)

ليرة وكلفة تخزين كل بلاطة واحدة ح١ = (٥) قروش سنويا ٠

فاذا علمت أن سعر صنع البلاطة الواحدة ق١ = (٥٠) قرشا وان معدل العوائد والضرائب والتأمين الوسطي ف١ = (٣٠) ٪ ٠

أوجد الكمية الاقتصادية المثلى التي يجب انتاجها وخزنها في كل دفعة حتى تبلغ التكاليف السنوية (ك١) المعبر عنها بالمعادلة التالية حدها الادنى ٠ثم أوجد التكاليف السنوية ٠

هل يشترى المتعهد البلاط اللازم أو يصنعه ؟

$$\text{ك} = \text{هـ}\cdot\text{ق} + \frac{\text{هـ}}{\text{ع}}\cdot\text{م} + \frac{\text{ع}\cdot\text{ق}\cdot\text{ف}}{٢}\left(١ - \frac{\text{هـ}}{\text{ص}}\right) + \text{ع}\cdot\text{ح}\left(١ - \frac{\text{هـ}}{\text{ص}}\right)$$



الفصـــل العاشـــر

تمويـل المشاريع الهندسية

الفصـــــل العاشـر

تمويـل المشاريع الهندسـية

ار۰۱ مقدمـــة :

ان تأمين راس المال لاي مشروع مع تأمين تكاليف رأس المال هذا ، في كثير من الاحوال التي يكون فيها المبلغ مستدانا ، أمر هام · والشروط التي يحصـل بها على رؤوس الاموال ليست متشابهة ولا تحمل نفس القيود والاشكال · ولهذا لابد من دراسة مستفيضة للامر حتى يحصل على رأس المال طبقا لشرع اللـه عز وجل وبأشرف الطرق وأقل التكاليف وأحسن الشروط وأبسط القيود ·

لقد فشل العديد من المشاريع الهندسية لان السبل أو الطرائق التي أخذت منها الاموال اللازمة للمشروع ما كانت بالطرق الملائمة ولا المربحة · وهذاماأدى الى خسارتها وتوقفها ·

ولهذا كان لابد للمهندس من أن يتعرف على طرق الحلال والحرام فيلتزم الاولى ويتجنب الثانية ، وكان لابد له من أن يلم بأشرف وأفضل السبل التـي عليه أن يلجأ اليها من أجل ان يمول مشروعه · ففي الاقتصاد الرأسمالي يقـوم شخص أو عدد من الاشخاص في تمويل المشروع وتقوم الحكومات عادة في تمويل المشاريع الكبيرة والمشاريع ذات النفع العام · ورأس المال اما أن يكون ملكـا لصاحب أو أصحاب المشروع ويدعى برأس المال الخاص (المملوك)

Equity Capital or Funds, or Ownership Capital ويتألف رأس المال هذا مما يوفره الاشخاص من مكاسبهم او من عوائد الاستهلاك او من الاربـاح الناتجة عن تمويله لمشاريع أخرى · فاذا ماوظف رأس المال هذا في مشروع ما ، فمن المنتظر ان يؤدى الى ربح طبقا للدراسات التي بني عليها المشروع ولكن ليس من ضمان لذلك · ليس من مدة محددة في مثل هذا النوع من التوظيف لاستعادة رأس المال ولا من شروط معينة لاستعادته وانما يعود ذلك الى رغبة أصحابـه فان شاؤوا وسعوا مشروعهم أو أوقفوه أو باعوه ·

وأما ان يكون رأس المال مستدانا Borrowed Capital وعندها يقدم المستدين ضمانا على اعادة المبالغ مع فوائدها المقررة ضمن الفترة المحددة ·

ان تمويل مشروع من قبل شخص واحد Individual Ownership له حسناته منحيث البعد عنالمشكلات وحرية التصرف وقلةالتعقيد ولكن لهمساوئه

المديدة من حيث ان قدرة المشروع وسعته متوقفة على قدرة صاحبه المالية فقد لا يكون هناك توازن بين القدرتين وهذا مايؤدى الى مردود ضعيف أو خسارة المشروع . كما أن مدة المشروع في كثير من الاحيان محدودة بحياة صاحبه . ولهذا كان من العسير على أصحاب هذه المشاريع الحصول على قروض طويلة الاجل . يستعمل هذا النوع من التمويل في المشاريع الصغيرة .

وقد يمول المشروع من قبل عدة أشخاص بعضهم يساهم بماله وبعضهم بخبرته أو عمله أو فنه أو كلها معا . تزداد القدرة المالية للمشروع في مثل هذا النوع من التوظيف ولكن أيضا ضمن حدود معينة مرتبطة بقدرة أصحابه . ولهذا فمن سيئات هذا النوع من التمويل أن المال الموظف محدود وأن مدة المشروع محددة بحياة أحد الشركاء . وكثيرا مايدب الخصام بين الشركاء لسبب أو لاخر فيؤدى ذلك الى ايقاف المشروع أو تدهوره .

وقد يمول المشروع بأن تقوم جماعة باصدار أسهم Stock وبيعها بعد أخذ موافقة الحكومة على ذلك . هذا النوع من التمويل يدعى بالشركات المساهمة Corporation يمكن في هذا النوع من التمويل جمع رأس مال أكبر وضمان لمدة حياة المشروع أطول ومن الممكن الاستدانة من المصارف والحكومات لمدد طويلة الاجل . ولا تتعدى في هذا النوع من التوظيف مسؤولية المساهم أكثر من رأس ماله . وهنا قد يشارك المساهم Stock Holder جزئيا في ادارة المشروع وقد لا يشارك البتة وقد يوظف مدير المشروع من غير المساهمين لخبرته واطلاعه وقد يكون له بعض الاسهم القليلة وقد يعطى بعضا من الاسهم مجانا ، ترغيبا له لقاء قيامه بادارة المشروع بالاضافة الى راتب معين . ان اختيار مثل هذا المدير أمر هام يجب أن يتم بعد دراسة وتتبع دقيق وتاكد وبحث كبير لانه قد يتخذ بعض القرارات التي فيها مصلحته الخاصة أو مصالح جماعات أخرى ، فتعود هذه القرارات بالضرر على الشركة والمساهمين .

٢و٠٦ الشركات (١) :

الشركة عقد يلتزم بمقتضاه شخصان أو أكثر بأن يساهم كل منهم في مشروع يستهدف الربح ، بتقديم حصة من أعمال أو عمل ، لاقتسام ماقد ينشأ عن هذا المشروع من ربح أو خسارة .

وللشركات انواع من أهمها : شركة التضامن ، شركة التوصية البسيطة ، شركة المحاصة ، شركة المساهمة ، شركة التوصية بالاسهم ، الشركة ذات المسؤولية

(١) من قانون الشركات في المملكة العربية السعودية .

المحدودة ، الشركة ذات رأس المال القابل للتغيير ، الشركة التعاونية ·

اولا : شركة التضامن وتتصف بما يلي :

١ ـ شركة التضامن هي الشركة التي تتكون من شريكين او اكثر مسؤولين بالتضامن في جميع اموالهم عن ديون الشركة ·

٢ ـ لا يجوز للشريك فيها أن يتنازل عن حصته الا بموافقة ·
· ـ على مديرها شهر الشركة في خلال فترة معينة من تأسيسها بالجرائدوتسجيلها بمصلحة الشركات ·

٤ ـ لا يجوز أن تكون حصص الشركاء فيها ممثلة في صكوك قابلة للتداول

٥ ـ ويجب أن يشتمل عقد الشركة على البيانات التالية :

أ ـ اسم الشركة وغرضها ومركزها الرئيسي وفروعها ان وجدت ·

ب ـ أسماء الشركاء ومحال اقامتهم ومهنتهم وجنسياتهم ·

ج ـ رأس مال الشركة وتعريف كاف بالحصص التي تعهد كل شريك بتقديمها وميعاد استحقاقها ·

د ـ أسماء المديرين ومن لهم حق التوقيع نيابة عن الشركة ·

هـ ـ تاريخ تأسيس الشركة ومدتها ·

و ـ بدء السنة المالية وانتهاؤها ·

٦ ـ لا يجوز للشريك فيها ، دون موافقة باقي الشركاء ، أن يمارس لحسابه او لحساب الغير نشاطا من نوع نشاط الشركة ولا ان يكون شريكا في شركة تنافسها اذا كانت هذه الشركة الاخرى شركة تضامن او شركة توصية أو شركة ذات مسئولية محدودة ·

ثانيا : شركة التوصية البسيطة وتتصف بما يلي :

تتكون شركة التوصية البسيطة من فريقين من الشركاء فريق يضم على الاقل شريكا متضامنا مسؤولا في جميع امواله عن ديون الشركة · وفريق أخر يضم على الاقل شريكا موصيا مسؤولا عنديون الشركة بمقدار حصتهفي رأس المال·

لا يجوز للشريك الموصى التدخل في اعمال الادارة الخارجية ولو بناء على توكيل ، وانما يجوز له الاشتراك في اعمال الادارة الداخلية في الحدود التي ينص عليها

عقد الشراكة ولا يترتب عن هذا الاشتراك اى التزام في ذمته ·

ثالثا : شركة المحاصة وتتصف بما يلي :

١ ـ شركة المحاصة هي شركة تستتر عن الغير ولا تتمتع بشخصية اعتبارية ولا تخضع لاجراءات الشهر ·

٢ ـ يبقى فيها كل شريك مالكا للحصة التي تعهد بتقديمها ما لم ينص العقد على خلاف ذلك ·

٣ ـ لا يجوز لشركة المحاصة ان تصدر صكوكا (سندات) قابلة للتداول ·

٤ ـ يجوز اثبات شركة المحاصة بجميع الطرق بما في ذلك البينة ·

٥ ـ ليس للغير حق الرجوع الا على الشريك الذى تعامل معه واذا صدر من الشركاء عمل يكشف عن وجود الشركة جاز اعتبارها بالنسبة اليه شركة تضامن واقعية ·

رابعا : الشركة المساهمة وتتصف بما يلي :

١ ـ ينقسم رأس مال الشركة المساهمة الى اسهم متساوية القيمة وقابلة للتداول ولا يسأل الشركاء فيها الا بمقدار اسهمهم · ولا يجوز ان يقل عدد الشركاء في الشركة المذكورة عن عدد معين ·

٢ ـ لا يقل رأس مال شركة المساهمة التي تطرح اسهمها للاكتتاب العام عن حد معين · ولا يقل المدفوع عند التأسيس عن النصف ولا تقل قيمة السهم عن حد معين · وينص النظام السعودى الا يقل رأس المال عن مليون ريال سعودى ولا تقل قيمة السهم عن (٥٠) ريالا سعوديا ·

٣ ـ لا يجوز تأسيس شركة المساهمة الا بترخيص يصدر به مرسوم أو قرار بناء على موافقة الحكومة ·

خامسا : شركة التوصية بالاسهم وتتصف بما يلي :

١ ـ هي الشركة التي تتكون من فريقين فريق يضم على الاقل شريكا متضامنا مسؤولا في جميع أمواله عن ديون الشركة ،وفريق أخر يضم شركاء مساهمين لايقل عددهم عن عدد معين (٤ في المملكة) ولا يسألون عن ديون الشركة الا بمقدار حصصهم في رأس المال ·

٢ ـ لا يقل رأس مال الشركة عن مقدار معين (١٠٠ الف ريال في المملكة) ولا يقل المدفوع عند التأسيس عن النصف ٠

سادسا : الشركة ذات المسؤولية المحدودة وتتصف بما يلي :

١ ـ هي الشركة التي تتكون من شريكين أو أكثر مسؤولين عن ديون الشركة بقدر حصصهم في رأس المال ٠ ولا يزيد عدد الشركاء عن عدد معين (٥٠ في المملكة) ٠

٢ ـ لا يقل رأس مال الشركة عن مبلغ محدد (٥٠ الف ريال في المملكة) مقسم على حصص متساوية ٠

٣ ـ لا يجوز أن تكون هذه الحصص ممثلة في صكوك قابلة للتداول ٠

٤ ـ لا يجوز لهذه الشركات ان تلجأ الى الاكتتاب لتكوين رأسمالها أو لزيادته أو للحصول على قرض ٠

سابعا : الشركات ذات راس المال القابل للتغيير وتتصف بما يلي :

١ ـ هي الشركات التي تنص في عقدها او نظامها على أن رأس مالها قابل للزيادة بمدفوعات جديدة من الشركاء أو بانضمام شركاء جدد ، أو قابل للتخفيض باسترداد الشركاء حصصهم من رأس المال ٠

٢ ـ لايزيد رأس مال الشركة عند التأسيس عن مبلغ محدد (٥٠ الف ريال في المملكة) ٠ ويزاد بعد ذلك بقرار من الشركاء بشرط ألا تتجاوز كل زيادة المبلغ المحدد ٠

٣ ـ اذا اتخذت حصص الشركاء شكل اسهم وجب ان تبقى اسمية حتى بعد سداد قيمتها كاملة ٠ ولا يجوز تداول الاسهم الا بعد التأسيس النهائي للشركة ٠

ثامنا : الشركات التعاونية وتتصف بما يلي :

١ ـ هي شركات مساهمة او شركات ذات مسؤولية محدودة تهدف لصالح جميع الشركاء وتقوم على جهودهم المشتركة لتحقيق الاغراض التالية :

أ ـ تخفيض الشراء أو قيم بيع المنتجات أو الخدمات وذلك عن طريق مزاولة اعمال المنتجين او الوسطاء ٠

ب ـ تحسين صنف المنتجات او مستوى الخدمات التي تقدمها الشركة الى الشركاء او التي يقدمها هؤلاء الى المستهلكين ٠

ج ـ لاتقل قيمة الحصة أو السهم عن مبلغ معين (١٠ ريالات في المملكة) ولا تزيد عن حد مقرر (٥٠ ريالا في المملكة) ولا يقل المدفوع من رأس المال عند التأسيس عن نسبة معينة (الربع في المملكة) ويجب ان يسدد الباقي في ميعاد ولا يتجاوز مدة معينة (٣ سنوات في المملكة) من تاريخ التأسيس ٠

٣ر١٠ الاسهم :

هي تلك السندات التي تصدرها جماعة من المؤسسين لهذه الشركة Corporation اعترافا بمشاركة المساهمين بجزء معين من أموالهم ٠ هذه الاسهم قد يدون عليها قيمتها وهي القيمة التي بيعت بها لاول مرة وتدعى هذه القيمة بالقيمة الاسمية ٠

Par Value وقد لايكون لهذه القيمة صلة بالقيمة الحقيقية للسهم التي تتغير طبقا لنجاح وتدهور المشروع ٠ ولهذا قد لا تدون على بعض الاسهم قيمتها وتدعى عندئذ بالاسهم المغفلة No Par Value Stock وللحصول على القيمة المسجلة لها Book Value تطرح الديون من قيمة الممتلكات ويقسم الناتج على عدد الاسهم ٠ هذا ان كانت جميع الاسهم من صنف واحد ٠

للاسهم أصناف مختلفة منها السهم العام Common Stock لحامله حق الانتخاب والتصويت على حل الشركة وتغيير قوانينها وهو يشارك في الارباح والخسائر وله حق الاطلاع على سجلات الشركة ٠

ومنها أسهم مفضلة Prefered Stock وهي أسهم لها مميزات خاصة بحيث تضمن لها أرباحا بنسبة معينة ولا يتحمل حاملها أي خسارة (هذا النوع من التوظيف محرم شرعا) ٠

قد يقيد النوعان السابقان من الاسهم بشرط عدم التصويت فتبقى لهما المميزات السابقة نفسها عدا حق التصويت وبالتالي لا يملك حاملها حق المراقبة ٠

قد تحتاج الشركات المساهمة الى اموال اضافية فتضطر الى طبع سندات Bonds بضمان بفائدة معينة لمشترى هذه السندات وهذا مايعرف باسم سند طويل الاجل Long-Term Note أو قد تستدين الشركة من أحد المصارف لقاء رهن بعض ممتلكاتها كضمان لرد المبلغ ٠ من العادة في مثل هذه الحالة ألا تزيد مدة القرض عن سنتين وتدعى هذه الطريقة بالدين قصير الامد Short-Term Note ولاصحاب هذه السندات أو الديون الاسبقية

في قبض فوائد أموالهم ولايتحملون أي خسارة قد تلحق بأموال الشركة وممتلكاتها ولا تتعدى أرباحهم تلك الفائدة التي نص عليها السـند ۰ لا يتحمل حـاملوا السندات أي مسؤولية تجاه ديون الشركة وليس لهم حق في التصويت أو الانتخاب أو الاطلاع على قيود الشركة ۰ وبعد انقضاء مدة السند تدفع لحامله قيمتـه الاسـمية Face or Par Value كما دفعها عند الشراء ۰ وعندهـا يقال للسند بأنه تقاعد Retired or Redeemed وتدعى الفائدة التـي تصدر بموجبها السندات بمعدل السهم Bond Rate هذه الفائدة امـا ان تدفع لصاحبها طبقا لاسمه المسجل في سجلات الشركة وبعد مراجعته عنـد حلول المـدة المقررة ۰ وهذا مايعرف باسم السندات المسجلة Registered Bonds أو يلحق بالسند قسائم لها أرقامها وتواريخها تدفع ارباحها لحاملها متى ماحـل أجلها وتصرف من أي مصرف أو من مصارف خاصة تعينها الشركة ويدعى هـذا النوع من السندات باسم السندات ذات القسائم Coupon Bond (كـل هذه الانواع من التوظيف محرمة في الاسلام لانهـا اصناف من الربا) ۰

٤ر١٠ تصنيف السـندات :

أحسن تصنيف للسندات ان يبنى على أساس الضمان المتوفر لها ومن أهـم أصـناف السندات :

١) سندات ضـد الممتلكات : Mortgage Bonds

وضمان هذه الاسهم هو ممتلكات الشركة التي توضع عادة كضمان لقـاء قيمة السندات المباعة ولهذا لايصح التصرف بهذه الممتلكات قبل تأمين قيم السندات لاصحابها وقد يكون الضمان هنا على مراحل : فالضمان الاول First Mortgage هو الذى تؤمن فيه حقوق مالكيه أولا والضمان الثاني والثالث هو الذى تؤمن فيه قيمة السندات التي لها المرتبة الثانية او الثالثة في حق الوفاء تباعا ۰

٢) سـندات متعلقـة : Collateral Bonds

يكون ضمان هذه السندات بسندات أخرى أو أسهم عائدة لمشروع أخـر ناجح ۰ وكلما كان المشروع الضامن أقوى وأكثر نجاحا كان ضـمان السـندات الجديدة المصدرة أقوى ۰

٣) سـندات الاعتـماد : Debentures Bonds

تصدر هذه السندات بعض الشركات الواسعة الانتشار والتي لهـا سـمعة طيبة ۰ وتكون هذه السندات مضمونة وعليها طلب كبير وتصدر عادة لمدد طويلة

Long-Term Notes ولكن بفائدة صغيرة تتراوح بين ٣ر٥ ـ ٤ر٥ بالمئة تكون الاموال المستدانة عن طريق هذه السندات طائلة في حدود (٤٠) مليون أو أكثر ، ولا يحق لاصحاب هذه السندات التدخل في أمر الشركة وليس لحامليها حق في التصويت أو الارباح الا في حدود الفائدة كما لا يتحمل حامل السند أي خسارة وهذا نوع آخر من التوظيف حرمه الاسلام ٠

من هنا يتبين أن حامل السهم هو شريك في المؤسسة يتقاسم الارباح ويتحمل الخسارة وله كل المميزات والحقوق وعليه الواجبات كافة ٠ أما حامل السند فما هو الا دائن للمشروع ولا يرتقب من المشروع الا الحصول على فائدة محدودة معينة خلال مدة السند بالاضافة الى استعادة مبلغه كاملا دون زيادة أو نقصان كما كان قد دفعه عند شراء السندات ٠ وتسدد قيمة السندات عادة بطريقتين :

ففي الاولى تطرح الشركة سندات جديدة بفائدة أقل من السابق وتسدد بالمبالغ المتجمعة من فرق الفائدتين قيمة السندات المستحقة عليها وبذلك تقل مصاريف الشركة نسبة للسنين القادمة ويبقى رأس المال على حاله دون ان ينقص وهذا مايساعد على تسديد قيم السندات المستحقة ولا يمكن لهذه الطريقة ان تنجح الا اذا كان وضع الشركة حسنا ناجحا ٠ أما اذا كان وضعها سيئا عندئذ لا يفيد طرح سندات جديدة لتسديد السندات القديمة لانها لن تجد المشترى لهذه السندات الا اذا كانت الفائدة المعروضة أكبر مما كانت عليه سابقا ٠ وفي هذا تغرير بالمشترين واضعاف للشركة التي ستتحمل اعباء أكبر رغم سوء حالتها في محاولة يائسة لانتشال وضعها وتعزيز موقفها وتلجأ بعض الشركات الى مثل هذا الاجراء عندما تفقد السيولة لديها وتحتاج الى مال لدعم وضعها ٠ وفي مثل هذه الحالة هناك رجاء في النجاح تحفه الكثير من المخاطر ٠

وقد يتم تسديد قيمة السندات بأن تعمد الشركة الى توظيف بعض المال بفائدة أكبر من الفائدة التي باعت بها سنداتها وبهذا تستطيع ان تسدد قيمة السندات من الوفر الناتج عن الفرق بين الفائدتين وتستعمل عادة طريقة رأس المال الهابط Sinking Fund في الاستهلاك لتغطية المبلغ المستدان عن طريق السندات ٠

مثال (١ر١٠) :

اذا فرض أن قيمة الاسهم المصدرة هي مليون ليرة لمدة عشر سنوات وقيمة السند الواحد الف ليرة وسعر الفائدة ٦ بالمئة تدفع كل نصف سنة واذا فرض أن المبلغ سوف يسدد بطريقة رأس المال الهابط بفائدة قدرها (٤) بالمئة تدفع كل

نصف سنة · أوجد مقدار الدفعات السنوية ومقدار المبلغ الواجب تأمينه خلال عشر سنوات ·

الحـــل :

ان الكلفة السنوية للتسديد هي = ر = با (٢ر با٢٠) = ١٠٠٠٠٠٠ × ٠٤١١٥٦٧ر٠ ر = ٧ر٤١١٥٦ ليرة ·

لتأمين المليون ليرة بعد عشر سنوات يجب تأمين مبلغ ٧ر٤١١٥٦ ليرة كل نصف سنة ، بالاضافة الى تأمين مقدار الفائدة المستحق والذى يدفع كل نصف سنة وقيمته

$$= ١٠٠٠٠٠٠ \times \frac{٠٦ر٠}{٢} = ٣٠٠٠٠ \text{ ليرة}$$

ويكون مجموع مايجب تأمينه كل نصف سنة هو (٧ر٤١١٥٦ + ٣٠٠٠٠ = ٧ر٧١١٥٦) ليرة ·

ويكون المبلغ الواجب تأمينه سنويا = ٧ر٧١١٥٦ × ٢ = ٤ر١٤٢٣١٣ ليرة

وتكون المبالغ الواجب تأمينها خلال عشر سنوات = ١٤٢٣١٣٤ ليرة ·

٤ ـ سندات التجمع : Collabale Bonds

تسدد قيم السندات في هذا النوع من التوظيف أثناء مدة التوظيف على دفعات تدفعسنويا ويعين مقدار السندات التي يمكن تسديدها بقيمةالفرق المتجمع بين الفائدتين الناتجتين عن المبالغ التي استدانتها الشركة بسعر أعلى وعن المبالغ التي استدانتها بسعر أقل · في حين انه في الطرق الاخرى تسدد السندات فينهاية المدة المقررة للقرض · لايوافق حملة السندات ان تسدد سنداتهم وتحال على المعاش قبل أوانها لان ربحهم يقل ويبقى وضعهم غير مستقر · ويتضح تضارب المصالح في هذا النوع من التوظيف بين الشركة وأصحاب السندات · لذا تعمد الشركة الى رد المبلغ الاسمي بقيمة أعلى من التي اشتريت بها وما ذاك الا لجذب الناس لشراء السندات وتعمد الى هذه الطريقة ايضا عندما تضطر الشركة الى التخفيف من ديونها والاقلال من نفقاتها فتسدد قيمة بعض السندات قبل أوانها Maturity Date

مثال (٢ر١٠) :

اذا ما افترض في المسألة السابقة ان السندات سددت بدفعات متساوية كل ستة أشهر وعلى أساس أن معدل الفائدة ٦ ٪ فأوجد مقدار هذه الدفعات ·

الحـــل :

ر + ف = ب (٣ ر ب ٢٠) =

= ر + ٣٠٠٠٠ = ١٠٠٠٠٠٠ (٠ر٠٦٧٢١٥٧) = ٦٧٢١٥ر٧ ليرة

ر = ٦٧٢١٥ر٧ ـ ٣٠٠٠٠ = ٣٧٢١٥ر٧ ليرة ٠

وبما أن قيمة السند الف ليرة لهذا يصبح من المستطاع تسديد ٣٧ سندا في نهاية الستة أشهر الاولى ويعاد الحساب بنفس الطريقة لمعرفة عدد السنوات التي يمكن تسديد قيمتها في نهاية كل ستة أشهر الى جانب تسديد قيمة الفائدة المستحقة على السندات ٠ هذه الطريقة من التسديد أو الاحالة على المعاش هي ماتعرف باسم Amortization

فاذا فرض ان مبلغ المليون ليرة استدين بسندات ويراد اعادته خلال مـدة التوظيف وبفائدة سنوية قدرها ٣ بالمئة وبمدة عشرين سنة ٠ فان المال الذى يدفع لتسديد المليون ليرة في هذه الحالة هو ٢٠ × ٦٧٢١٥ر٧ = ١٣٤٤٣١٤ ليرة ٠ وهو أقل من المبلغ المحسوب بطريقـــة التسديد في أخر المـــدة والبالغ (١٤٢٣١٣٤) ليرة بمبلغ قدره (٧٨٨٢٠) ليرة ٠ ويؤلف هذا المبلغ (٣) بالمئة من القيمة الاسمية للسندات ٠ يبين الجدول (١ر١٠) صورة التسديد خلال مدة التوظيف ٠

لاتعمد الشركات عمليا الى تطبيق هذه القاعدة في السنين الاولى من القرض لان لديها من المصاريف مايجعلها غير قادرة على تسديد قيمة الاسهم ٠
قد تعمد الشركات احيانا الى شراء اسهمها من السوق الحرة ٠ وبهذا تلغى الفائدة وتتخلص منها ولكن عليها ان تدفع قيمة أعلى من القيمة الاسمية للسند خاصـة ان كانت الشركة في وضع اقتصادى مرموق ٠

مثال (٣ر١٠) :

القيمة الاسمية لسند هي ألف ريال والفائدة هي (٦) بالمئة مدة السند عشـر سنوات وطريقة الدفع ربع سنوى ٠ سددت الشركة قيمة السند طبقا لقيمتـه الاسمية وبسعر قدره (٨) بالمئة أوجد القيمة الحالية لهذا السند ٠

الحـــل :

القيمة الحالية للسند = سعر المبيع (٢ ب با ٤٠) + القيمة الاسميـة × سعر السند (٢ ب ر ٤٠)

= ١٠٠٠ × ٠ر٤٥٢٩ + ٠ر٠٣ × ١٠٠٠ ×
٢٧ر٣٥٥٥

= ٤٥٢ر٩٠ + ٨٢٠ر٧٠

= ١٢٧٣ر٦٠ ليرة .

الجدول (١ر١٠) يبين التسديد (أمورتيزيشن) من أجل اصدار سندات بقيمة مليون ليرة

فترات الدفع	رأس المال	الفائدة بمعدل ٪ لكل فترة	عدد السندات المسددة	رأس المال المدفوع	الدفع الكلي
١	١٠٠٠٠٠٠	٣٠٠٠٠	٤٠	٤٠٠٠٠	٧٠٠٠٠
٢	٩٦٠٠٠٠	٢٨٨٠٠	٤٠	٤٠٠٠٠	٦٨٨٠٠
٣	٩٢٠٠٠٠	٢٧٦٠٠	٤٠	٤٠٠٠٠	٦٧٦٠٠
٤	٨٨٠٠٠٠	٢٦٤٠٠	٤٠	٤٠٠٠٠	٦٦٤٠٠
٥	٨٤٠٠٠٠	٢٥٢٠٠	٤٠	٤٠٠٠٠	٦٥٢٠٠
٦	٨٠٠٠٠٠	٢٤٠٠٠	٤٠	٤٠٠٠٠	٦٤٠٠٠
٧	٧٦٠٠٠٠	٢٢٨٠٠	٤٠	٤٠٠٠٠	٦٢٨٠٠
٨	٧٢٠٠٠٠	٢١٦٠٠	٥٠	٥٠٠٠٠	٧١٦٠٠
٩	٦٧٠٠٠٠	٢٠١٠٠	٥٠	٥٠٠٠٠	٧٠١٠٠
١٠	٦٢٠٠٠٠	١٨٦٠٠	٥٠	٥٠٠٠٠	٦٨٦٠٠
١١	٥٧٠٠٠٠	١٧١٠٠	٥٠	٥٠٠٠٠	٦٧١٠٠
١٢	٥٢٠٠٠٠	١٥٦٠٠	٥٠	٥٠٠٠٠	٦٥٦٠٠
١٣	٤٧٠٠٠٠	١٤١٠٠	٥٠	٥٠٠٠٠	٦٤١٠٠
١٤	٤٢٠٠٠٠	١٢٦٠٠	٥٠	٥٠٠٠٠	٦٢٦٠٠
١٥	٣٧٠٠٠٠	١١١٠٠	٦٠	٦٠٠٠٠	٧١١٠٠
١٦	٣١٠٠٠٠	٩٣٠٠	٦٠	٦٠٠٠٠	٦٩٣٠٠
١٧	٢٥٠٠٠٠	٧٥٠٠	٦٠	٦٠٠٠٠	٦٧٥٠٠
١٨	١٩٠٠٠٠	٥٧٠٠	٦٠	٦٠٠٠٠	٦٥٧٠٠
١٩	١٣٠٠٠٠	٣٩٠٠	٦٠	٦٠٠٠٠	٦٣٩٠٠
٢٠	٧٠٠٠٠	٢١٠٠	٧٠	٧٠٠٠٠	٧٢١٠٠
		٣٤٤١٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠٠٠٠	١٣٤٤١٠٠

لقد اعتبر هنا أن السند بيع بنفس قيمته الاسمية وهذا غير حقيقي ولهذا من الواجب معرفة معدل الفائدة ويمكن أن يحسب من المعادلة السابقة التي يمكن وضعها بالشكل التالي :

$$\text{القيمة الحالية للسنة} = \text{سعر البيع} \times \frac{1}{(1+\text{ف})^{\text{ن}}} + \text{القيمة الاسمية} \times$$

$$\text{سعر السند} \quad \frac{(1+\text{ف})^{\text{ن}} - 1}{\text{ف}\,(1+\text{ف})^{\text{ن}}}$$

$$\text{ب} = \frac{\text{با}}{(1+\text{ف})^{\text{ن}}} + \text{ب} \times \text{ف}_{1} \frac{(1+\text{ف})^{\text{ن}} - 1}{\text{ف}\,(1+\text{ف})^{\text{ن}}}$$

$= \text{با} \,(\text{فب با ن}) + \text{ب}\text{ف}_{1}\,(\text{فربن})$ انظر المثال (٦ر١٠)

٥ ـ طرق أخرى لتامين رؤوس الاموال :

وقد تؤمن رؤوس الاموال اللازمة بطرق أخرى ، ان المبالغ المتجمعة من عملية الاستهلاك مثلا قد تستعمل وتستغل في المشروع نفسه عوضا عن الاستدانة أو توظيف هذه المبالغ بفائدة قد تزيد عن فائدة المال المستدان ٠ وقد يعمد احيانا الى اقتطاع جزء من أرباح الشركة وعدم توزيعه على المساهمين في سبيل زيادة راس مال الشركة وكثيرا ماتصدر الشركة أسهما جديدة بنفس القيمة الاسمية للسهم الاصلي وتسمى اسهم الارباح Stock Divident ولكن تحصر حق شراء هذه الاسهم الجديدة بالمساهمين القدامى بحسب نسبة عدد أسهم كل منهم ٠ من مساوىء هذه الطريقة :

أولا : الاقلال من أرباح المساهمين ٠ ومع هذا فان أثر هذه الناحية قد يكون عكسيا ويعتبره بعضهم ميزة بالنسبة للذين ليسوا بحاجة ماسة لهذه الارباح ليعيشوا منها وذلك لان رؤوس أموالهم تزداد وينتظر أن تتضاعف أرباحهم في السنين المقبلة ٠ هذا اذا كان وضع الشركة جيدا ٠ أما ان كان وضعها سيئا فان الارباح نفسها لا تسمح باقتطاع جزء منها وان تم ذلك فان شعور المساهمين يزداد سوءا ٠

ثانيا : تحميل المساهم ضريبة عن مبلغ لم يصل اليه وذلك عندما توضع الضريبة على الارباح ثم تطرح من حساب المساهمين فهم بذلك يكونون قد دفعوا ضريبة عن ربح لم يصل الى أيديهم بتمامه ٠

ثالثا : قد يزداد سعر السهم نتيجة لهذا الاجراء ويظن العمال ان وضع الشركة في تحسن فيطالبون بزيادة الاجور ٠

وقد تمول المشاريع عن طريق شراء الات ومعدات أو سيارات للنقل في المدن من قبل مؤسسة كبيرة أو مصرف ثم يجرى تأجير أو بيع هذه المعدات الى شركة ثانية بالتقسيط وبربح معلوم ويدعى هذا النوع من التمويل بالشراء والايجار ٠ Lease Purchase أو شهادة ضمان المعدات Equipment Trust Certificates

وقد تعمد بعض الشركات عند اضطرارها للسيولة المالية الى بيع بعض ممتلكاتها رغم حاجتها اليها ثم تعود فتستأجر هذه الممتلكات مرة ثانية من المشترى لقاء مبلغ أو أقساط تدفع سنويا ٠ وبهذا تتيسر السيولة النقدية للشركة وتدعى هذه الطريقة بالبيع واعادة الاستئجار Sale and Lease-Back of Fixed Assets

وقد يعمد الى تمويل مشروع محقق الربح عن طريق اصدار سندات بفائدة محدودة تقل جملة قيمتها عن مقدار الارباح المنتظرة ٠

مثال (٤ر١٠) :

وجدت شركة أنها لو اشترت الة معينة بقيمة (٥٠٠٠٠٠) ليرة ، تستطيع أن توفر سنويا مبلغ (٥٠) الف ليرة ٠ غير أنها لا تملك ذلك المبلغ فعمدت الى طرح سندات بفائدة قدرها (٧) بالمئة ٠ فما هو صافي ربحها السنوى من هذه العمليـــة ؟

الحـــل :

المبلغ المترتب على الشركة كريع للسندات = $\frac{٥٠٠٠٠٠ \times ٧}{١٠٠}$ = ٣٥٠٠٠ ليرة

ويكون وفر الشركة السنوى = ٥٠٠٠٠ ـ ٣٥٠٠٠ ـ ١٥٠٠٠ ليرة ٠

ويكون معدل الفائدة المنتظر = $\frac{١٥٠٠٠}{٥٠٠٠٠٠}$ = ٣ بالمئة

مثال (٥ر١٠) :

أوجد القيمة الحالية لقسيمة مدتها (١٠) سنوات وفائدتها (٦) ٪ تدفع نصف سنويا قابلة للاستعاضة بقيمتها الاساسية وهي الف ليرة علما ان معدل الفائدة (٥) بالمئة ٠

الحـــل :

ك = ١٠٠٠ (٥ر٢ ب با ٢٠) + ٣٠ر٠ × ١٠٠٠ (٥ر٢ بر٢٠)
= ١٠٠٠ × ٦١٠٢٧٠٩ر٠ + ٣٠ × ١٥ر٥٨٩ =
= ٦١٠ر٢٧ + ٤٦٧ر٦٧ = ١٠٧٧ر٩٤ ليرة القيمة الحالية لهذه القسيمة

مثال (٦ر١٠) :

القيمة الاساسية (الوجهية) لقسيمة الف ليرة ومعدل الفائدة لها (٤) ٪ تدفع كل نصف سنة ومدتها (١٢) سنة ٠ أوجد قيمة معدل الفائدة لهذه القسيمة اذا كانت القيمة الحالية لها (١٠٢٥) ليرة ٠

الحـــل :

ك = ١٠٢٥ = ١٠٠٠ (فبـبا ٢٤) + ١٠٠٠ × ٢٠ر٠ (فبر٢٤)
من الجداول وباستعمال طريقة التجريب والخطأ ٠
اذا فرض ان ف = ١ر٧٥ ٪ كانت ك = ١٠٤٨ر٦٥
واذا فرض ان $\frac{ف}{٢}$ = ٢٪ كانت ك = ١٠٠٠

لهذا ف = ٣ر٥ + ½ × $\frac{١٠٤٨ - ١٠٢٥}{١٠٤٨ - ١٠٠٠}$
= ٣ر٧٤ بالمئة ٠

٥ر١٠ حسابات السندات :

كثيرا ماتعرض المؤسسات والحكومات سندات للبيع طويلة الاجل ٠ والعـادة أن تضمن الحكومات والمؤسسات ربحا معينا ثابتا للسند سنويا أو كل ستة أشهر وفي ختام المدة المقررة تعاد قيمة السندات لاصحابها ٠

مثال (٧ر١٠) :

ماهي القيمة الحالية لسند أصدر بقيمة ألف ليرة وبسعر قدره (٣) بالمئـة يستحق بعد (٢٠) سنة ٠ اذا ما وظف بسعر قدره (٤) بالمئة ولمدة (٢٠) سنة ٠ علما بأن الربح يدفع في كلتا الحالتين كل نصف سنة ٠ احسب القيمة الحاليـة عندما يصبح سعر التوظيف (٣ر٦) بالمئة ٠

الحــل :

أ ــ الربح النصف السنوى للسند قبل التوظيف = $\frac{٠ر٠٣ \times ١٠٠٠}{٢}$ = ١٥ ليرة

القيمة الحالية للسند = ١٥ (٢ ب ر ٤٠) + ١٠٠٠ (٢ب با٤٠)
= ١٥ × ٢٧ر٣٥٥ + ١٠٠٠ × ٠ر٤٥٢٩
= ٨٦٣ر٢٠ ليرة ٠

او أن القيمة الحالية للسند = ١٠٠٠ ــ $\left[\frac{(٠ر٠٤ ــ ٠ر٠٣) \times ١٠٠٠}{٢}\right.$

× ٢٧ر٣٥٥] = ٨٦٣ر٢٠ ليرة ٠

ب ــ واذا وظف السند بسعر كسرى ٦ر٣ بالمئة مثلا عندئذ تحل المسألة امـــا باستعمال جداول اللوغاريتم أو بطريقة التقريب والخطأ التي شرحت سابقا٠

طريقة اللوغاريتم :

القيمة الحالية = ١٥ [$\frac{(١ر٠١٨)^{٤٠} -}{٠ر٠١٨ \; (١ر٠١٨)^{٤٠}}$ + $\frac{١٠٠٠}{(١ر٠١٨)^{٤٠}}$]

= ٤٢٥ر٠٩ + ٤٨٩ر٨٩ = ٩١٥ ليرة

طريقــة التقريب :

من جداول الفائدة اذا ف = ٥ر٣ ب = ٩٢٨ر٥٠
واذا ف = ٤ ب = ٨٦٣ر١٠

من أجل ف = ٦ر٣ ب = ٩٢٨ر٥٠ ــ $\frac{٠ر١٠}{٠ر٥٠}$ (٩٢٨ر٥٠ــ٨٦٣ر٢٠)
= ٩١٤ر٥٠

مثال (٨ر١٠) :

قيمة سند الف ليرة وسعره (٤) بالمئة يستحق بعد (٢٠) سنة ٠ بيع حاليـا بمبلغ (٩٥٠) ليرة ماهو معدل الفائدة الناتج عن هذا السند أى ماهو الســعر المرجو اذا كان الربح يدفع كل نصف سنة ؟

الحـــل :

القيمة الحالية للمقبوضات والمدفوعات بسعر ٢ بالمئة = ١٠٠٠ ــ ٩٥٠ = ٥٠ لـــيرة ٠

القيمة الحالية عند السعر ٥ر٢ بالمئة = $\frac{١٠٠٠ \times ٤}{١٠٠ \times ٢}$ (٥ر٢ بر ٤٠) +

١٠٠٠ (٥ر٢ ببا ٤٠) ــ ٩٥٠

= ٢٠ × ١٠٣ر٢٥ + ٤ر٣٧٢ ــ ٩٥٠ = ٥٥٠ر٧ ليرة

اذن معدل العوائد = ٢ + $\frac{٥٠}{٥٠ - (-٥ر٧٥)}$ = ٢ر٢ بالمئة كل نصف سنة ٠

٦ر١٠ الكلفة الحقيقية للدراهم المشتراة :

مثال (٩ر١٠) :

أوجد المبلغ الذى يجب ان يدفع خلال (١٠) سنوات لسداد الف قسيمة قيمتهـــا مئة ألف ليرة أصدرتها شركة ما لمدة عشر سنوات وبفائدة قدرها (٦) بالمئة تدفع كل نصف سنة اذا علمت أنه كان على الشركة ان تجمع هذا المبلـــغ عن طريق التوظيف بفائدة قدرها (٤) بالمئة تدفع كل نصف سنة ٠

الحـــل :

الدفعات النصف سنوية = ر = با (٢ ر با ٢٠) + ١٠٠٠٠٠ × ٠٣ر٠
= ١٠٠٠٠٠ × ٠٤١١٦ر٠ + ٣٠٠٠ = ٧١١٦ لـــيرة ٠

الدفعات مدة ١٠ سنوات = ٧١١٦ × ٢ × ١٠ = ١٤٢٣٢٠ لـــيرة ٠

مثال (١٠ر١٠) :

اذا رغب في سداد قيمة القسائم في المثال (٩ر١٠) عن طريق شراء بعضها سنويا (قسائم التجمع) والغاء بعض الاسهم ٠ كم هو المبلغ المسدد في هـــذه الطريقـــة ؟

الحـــل :

ر + با ف = با [(٣ربا٢٠) + ف] = با (٣ربا٢٠) + با ف
= ١٠٠٠٠٠ (٠٣٧٢٢ر٠ + ٠٣ر٠)
= ١٠٠٠٠٠ × ٠٦٧٢٢ر٠ = ٦٧٢٢ ليرة ٠
المتبقي من المبلغ بعد دفع الفائدة = ٦٧٢٢ ـ ٣٠٠٠ = ٣٧٢٢ ليرة ٠

يكفي هذا المبلغ لالغاء أربعة أسهم تقريبا قيمتها (٤٠٠٠) ليرة بعد نصف سنة من بدء التوظيف ٠ واذا ماكررت العملية كل نصف سنة حتى تسدد قيمة الالف قسيمة مع الفائدة ، يكون المبلغ الكلي المدفوع في هذه الحالة = ٦٧٢٢ × ٢ × ١٠ = ١٣٤٤٤٠ ليرة بدلا من ١٤٢٣٢٠ ليرة ٠التي دفعت طبقا للمسألة السابقة (١٠ر ٩) ٠ ويتضح ان الوفر بين الطريقتين كبير ويساوى = ١٤٢٣٢٠ ـ ١٣٤٤١٠ = ٧٩١٠ ليرة ٠

٧ر١٠ أمثلة على حسم السندات :

مثال (١١ر١٠) :

اشترى موظف سيارة على أساس ان يدفع قيمتها على دفعات ٤٠٠ ليرة شهريا ولمدة (٢٠) شهرا ٠ أوجد قيمة الشراء اذا كان معدل الفوائد (٤) بالمئة ٠

الحـــل :

ب = ٤٠٠ ($\frac{٦}{٢٠}$ ب ر ٢٠)

= ٤٠٠ × ٩٨٧٤ر١٨ = ٧٥٩٥ ليرة ٠

مثال (١٢ر١٠) :

أوجد القيمة الحالية لسند قيمته الاسمية (٢٠٠٠) ليرة ومدته ١٠ سنوات ومعدل فائدته (٦) بالمئة اذا كان الربح يدفع كل نصف سنة ٠ علما بأن معدل الفائدة في الاسواق المالية هو (٥) بالمئة ٠

الحـــل :

ب = ٢٠٠٠ (ب با ٢٠ ٥/٢) + ٢٠٠٠ × ٠٫٠٦/٢ (٥/٢ بر٢٠)

= ٢٠٠٠ × ٠٫٦١٠٢٧ + ٦٠ × ١٥٫٥٨٩٢

= ٢١٥٥٫٨٨ ليرة ٠

مثال (١٣ر١٠) :

اشترى شخص قسيمة بعشرة الاف ليرة تعطى سنويا ربحاقدره (١٣٥٨ر٦٨) ليرة ولمدة (١٠) سنوات ٠ كيف يمكن اظهار محسنات وسيئات هذا التوظيف ؟

الحـــل :

١٣٥٨ر٦٨ = ١٠٠٠٠ (فرب١٠)

(ف ر ب ١٠) = ٠ر١٣٥٨٨٦

ومن الجدول ب = ٦ بالمئة ٠

فاذا كان معدل الفائدة في السوق أقل من (٦) بالمئة كان التوظيف مربحا وان كان أكثر من ذلك كان التوظيف سيئا ومن الاحسن للشخص الا يشترى القسيمة ٠

مثال (١٤ر١٠) :

اذا كانت فائدة مبلغ الف ليرة هي (٦) بالمئة أوجد :
أولا : معدل الحسم ٠
ثانيا : الفائدة الاسمية والفائدة الفعلية والفائدة الحقيقية ٠

الحـــل :

١ ـ القيمة الحالية للمبلغ = ١٠٠٠ ـ ٠ر٠٦ × ١٠٠٠ = ٩٤٠ ليرة ٠

معدل الحسم = (١٠٠٠ ـ ٩٤٠) / ١٠٠٠ = ٦ بالمئة ٠

٢ ـ الفائدة الحقيقية : ٩٤٠ = ١٠٠٠ (ط ب با $\frac{٣٦٠}{٦٠}$)

ومنـه ف = ١٫٠٣٧ بالمئـة

الفائدة الاسمية = ٦ × ١٫٠٣٧ = ٦٫٢٢٢ بالمئة

$$\text{الفائدة الفعلية} = \left(١ + \frac{٠٫٠٦٢٢}{٦}\right)^{٦} - ١$$

= ٦٫٣٨ بالمئة

ويمكن حساب الفائدة الفعلية رأسا من المعادلة : $\frac{\text{با} - \text{ب}}{\text{ب}}$

$$\frac{\text{با} - \text{ب}}{\text{ب}} = \frac{١٠٠٠ - ٩٤٠}{٩٤٠} = ٦٫٣٨ \text{ بالمئـة}$$

مثال (١٠٫١٥) :

يضيف مصرف (٧) بالمئة على المبالغ المستدانة منه · ويعيد المستدين ($\frac{١}{١٢}$) من مجموع ما عليه في نهاية كل شهر وذلك لمدة سنة · فاذا كان المبلغ المسـتدان الف ليرة فما هو معدل الفائدة الحقيقية الشهرية وما هو معدل الفائدة السنوية الاسمية والفعلية ؟

الحـــل :

$$\frac{٠٫٠٧ \times ١٠٠٠ + ١٠٠٠}{١٢} = ١٠٠٠ \text{ (ف ر ب ن)}$$

$$\text{ومنـه (ف ر ب ١٢)} = \frac{١٠٧٠}{١٢٠٠٠} = ٠٫٠٨٩١٧$$

فاذا فرض ان ف = ١ ٪ كان (١ر ب١٢) = ٠٫٠٨٨٨٥

واذا فرض ان ف = ١٫٢٥ ٪ كان (١٫٢٥ ر ب ١٢) = ٠٫٠٩٠٢٦

$$\text{ومنه ف} = ١ + \frac{٠٫٠٨٩١٧ - ٠٫٠٨٨٨٥}{٠٫٠٩٠٢٦ - ٠٫٠٨٨٨٥} \times ٠٫٢٥ = ١٫٠٥٧ \text{ بالمئـة}$$

وهذا هو معدل الفائدة الحقيقي الشهرى ·

اذن معدل الفائدة الاسمي السنوى = ١٢ × ١٫٠٥٧ = ١٢٫٦٨ بالمئة

ومعدل الفائدة الفعلي السنوى = $\left(\frac{١٢٦٨ر٠}{١٢} + ١\right)^{١٢} - ١$ = ١٣٫٤٥ بالمئة

مثال (١٠ر١٦) :

اشترى رجل قسيمة مالية بمبلغ (١٠٤٠) ليرة لقاء تمتعه بربح سنوى قدره (٥) بالمئة من قيمتها البالغة (١٠٠٠) ليرة ولمدة سبع سنوات ماهو سعر الفائدة الحقيقي لهذا التوظيف ؟

الحـــل :

المـدفوع = ١٠٤٠

المقبوض = ٧ × ٥٠ + ١٠٠٠ = ١٣٥٠

القيمة الحالية للمبلغ = ١٠٤٠ = ٥٠ (فبر٧) + ١٠٠٠ (قحبا٧)

باعطاء قيم للفائدة يتبين ان ف واقعة بين ٤ ٪ و٥ ٪

وعلى هذا ف = ٤ + $\frac{١٠٦٠ - ١٠٤٠}{١٠٦٠ - ١٠٠٠}$ = ٤٫٣٣ ٪

مثـال (١٠ر١٦) ··

قيمة قسيمة الف لـيرة والفائدة (٤) بالمئة وتستحق القسيمة بتاريخ ١٩٧٥/٧/١ · تدفع الفائدة مرتين في السنة ·

أوجد قيمة القسيمة بتاريخ ١٩٦٣/٧/١ اذا اراد صاحبها ان يحصل على فائدة قدرها (٦) بالمئة تدفع مرتين في السنة ·

الحـــل :

ر = ١٠٠٠ × $\frac{٠٫٠٤}{٢}$ = ٢٠ ليرة

ب = ٢٠($\frac{٦}{٢}$ بر ١٢ × ٢) + ١٠٠٠ (٣با٢٤)

= ٣٣٨٫٧١ + ٤٩١٫٩٣

= ٨٣٠٫٦٤ ليرة

$$ر = ١٠٠٠ \times \frac{٠٫٠٤}{٢} = ٢٠ \text{ ليرة تدفع كل نصف سنة}$$

$$ب = ٢٠ \left(\frac{٦}{٢} \text{ ب ر } ١٢ \times ٢ \right) + ١٠٠٠ \left(٣ \text{ ب با } ٢٤ \right)$$

= ٣٣٨٫٧١ + ٤٩١٫٩٣ = ٨٣٠٫٤٦ ليرة

٨٫١٠ مسائل عن تمويل المشاريع الهندسية

١ ـ تبلغ القيمة المصدرة لاسهم (٥) مليون ليرة ولمدة (٨) سنوات · قيمة السند الواحد الف ليرة وسعر الفائدة (٥) بالمئة تدفع كل نصف سنة ·

١ ـ أوجد الدفعات السنوية المتساوية ومقدار المبلغ الواجب تأمينه خلال (٨) سنوات علما بأن سداد المبلغ سوف يتم بطريقة عدد السنين للاستهلاك ·

٢ ـ أوجد هذه الدفعات السنوية والمبلغ الواجب تأمينه خلال نفس المدة علما بأن سداد المبلغ سوف يتم بطريقة رأس المال الهابط ·

٢ ـ أوجد القيمة الحالية لسند قيمته الاسمية (١٠٠٠٠) ليرة ومعدل الفائدة (٨) بالمئة ومدة السند (٢٠) سنة وطريقة الدفع كل (٣) شهور · علما

بأن الشركة المصدرة للسند تسدد قيمته الاسمية على أساس السعر (٦) بالمئة

٣ ـ ماهو الربح السنوى الصافي لشركة اشترت آلات بقيمة مليون ليرة علما بأنها تستطيع أن توفر مبلغ (١٠٠) الف ليرة سنويا وانها في سبيل تأمين رأس المال طرحت سندات بفائدة قدرها (٨) بالمئة ؟

٤ ـ أوجد القيمة الحالية لقسيمة قيمتها الاساسية الفين ، ليرة ومدتها (١٥) سنة وفائدتها (٨) بالمئة علما بأن معدل الفائدة هو (٦) بالمئة ·

٥ ـ اشتريت قسيمة بقيمة (٢٠٠٠٠) ليرة وتدر ارباحا سنوية قدرها ٢٧١٧٫٣٦ ليرة ولمدة (١٠) سنوات أوجد معدل توظيف هذا المبلغ ·

الفصـــل الحادى عشـــر

دراسـة المشـاريع الجـديدة

١ر١١ ـ مقدمـــــة

٢ر١١ ـ العوامل المؤثرة على انتقاء الالة

٣ر١١ ـ أثر مدة الخدمة ومعدل الريع على القرارات ٠

٤ر١١ ـ أثر مستوى المشروع على القرارات

٥ر١١ ـ أثر سعة المشروع على نجاحه

٦ر١١ ـ أثر سعة المشروع على القرارات

٧ر١١ ـ الاحتياط ضد المفاجآت

الفصل الحادى عشر

دراسة المشاريع الجديدة

١١ر١ مقدمة :

يعترض الدارسين للنشاطات الاقتصادية الهندسية العديد من المشاريع ، بعضها يتعلق بداسة مشروع جديد · جديد بفكرته ومعداته وطريقة عمله ، وبعضها يتعلق بتجديد بعض أجزاء المشروع أو كله · بعضها يتعلق باستعاضة (استبدال) بعض آلات معمل جاهز يعمل وبعضها يتعلق بانشاء معمل جديد له مثيل ونظير · وبكلمة أخرى هذه المشاريع اما ان تكون امتدادا لمشروع قديم أو هي جديدة لا صلة لها بالنشاطات الماضية وفي كل هذه الاحوال على الدارسين أن يلحظوا العوامل المختلفة التي تؤثر على المشروع ·

للمشاريع الجديدة مميزات تساعد الدارس في مهمته فهو حر التصرف الى حد بعيد في دراستهلا يرتبط عمله أو دراسته بأي قيود أو شروط يشعر بضرورة اعتبارها أو التقيد بها كما يحدث عندما يكون المشروع موضع الدراسة امتدادا لمشروعقديم أو تحسينا له أو تطويرا فيه · ومن ناحية ثانية فان امكان الربح قد يكون أعلى بكثير خاصة اذا كان المشروع جديدا بفكرته ونوعه وانتاجه · للمشاريع الجديدة الى جانب حسناتها سيئات عديدة يجب اعتبارها عند دراسة الحالات أو الاحتمالات للحلول المختلفة لها · من هذه السيئات حاجة المشروع الجديد الى رأس مال كبير يكفي للقيام بجميع أعبائه ويضمن سيره لمدة طويلة ومنها حاجة المشروع الجديد لخبرات جديدة واعداد كفاءات لابد منها لحسن سير المشروع · وهذا مايكلف المشروع ماديا الكثير من المال ، ومعنويا الكثير من العناء في سبيل اعداد هذه الخبرات ان نسبة الاغلاط التي تقع في تقديرات المشاريع الجديدة هي أعلى بكثير مما هي عليه في الدراسات للمشاريع المتطورة أو المحسنة لفقدان الخبرة وفقدان المعلومات اللازمة لتضمن دقة التقدير · قد يخفف من رأس المال عند البدء في المشاريع الجديدة بأن تبدأ بشكل صغير يحد من انتاجها واستطاعتها ثم يتدرج في زيادة حجم الانتاج كلما ثبتت أقدام المشروع وتؤكد من سيره الاقتصادى المريح المربح ·

ويجدر دائما أخذ الاحتياطات اللازمة ضد المفاجآت والتغيرات السريعة ، والاحتراس من دخول مضاربين أو توقف أحد المسؤولين عن العمل لسبب مادون

أن يكون له بدليل يسد مسده • كما يجدر الحذر من التورط في أمر يؤدى الى تدهور المشروع كليا •

الصناعة في تطور دائم وفي كل يوم تستجد آلة جديدة ذات انتـــاج أكبر ومميزات تقلل من التكاليف ولا بد من الانتباه لذلك عند دراسة أى مشروع جديد•
ويتوقف نجاح المشروع على امكانات السوق في استيعاب وتصريف المنتجات وهو متعلق بمقدار الطلب على المنتجات أكثر مما هو متعلق بقابلية الانتاج نفسها• ولابد من التعرف على السعر والكمية وتقديرهما تقديرا دقيقا يتناسب مع كلفــة الانتاج ومع قدرة المشترين على الدفع وحاجتهم الى المنتج وارضائه لرغباتهم • ولا بد من التاكد من توفر المواد اللازمة في السوق وطبقـــا للقياس والمواصفات المطلوبة وبالسعر المقدر • ويجب أن تقود كل هذه الدواسات والتقديرات الى نتيجة حتمية وهي زيادة مقدار الدخل المرتقب على المصاريف المقدرة •وقد ينعكس الامر في بدء أي مشروع ولكن لابد من تحديد المدة التي يستمر فيها المشروع على الخسارة • ولابد من التاكد من كفاية رأس المال لتحمل مثل هذه الخسارة حتــى يشتد عضد المشروع ويستكمل مستلزماته ويبدأ المشروع فيجني الثمرات وتعويض الخســارات •

التقويم ضرورة ملحة في أى دراسة اقتصادية وذلك للتاكد من ربح النشاطات موضوع الدراسة • ويتم ذلك بأن يعبر عن المشروع بالمقبوضات والمدفوعات أي الدخول والمصاريف وزمن حدوث كل منها • للقيام بذلك هناك عدد من الطـرق أكثرها فائدة طريقة معدل الفائدة على المبلغ الموظف • يتضمن المشروع عــادة شراء كثير من المواد وصرف مبالغ مختلفة ومتعددة • ولهذا يستحسن تنظيمها في جداول تعطي فكرة واضحة وسريعة عنها وعن الحالة الاقتصادية ويوضح الجدول (١ر١١) دخول ومصاريف مشروع ما خلال سبع سنوات سنة بسنة • ومن الواضح ان مصاريف المالك السنوية مدونة في العمود ب والدخل السنوى مدون في العمود ط • ومن الممكن ايجاد قيمة معدل العوائد التي عندها تتساوى قيم المدفوعات وقيم الدخول باستعمال المعادلة الخاصة والجدول (٢ر١١) الذى يلخص الحالة الماليــة للمشروع •

لا بد للدارس من أن يصل الى درجة من اليقين في نهاية دراسته حول امكان نجاح المشروع • وكلما ارتفع هذا اليقين استلزم هذا أن يبدأ بالمشروع طبقـــا لافضل السبل بشراء أحسن الالات وأغلاها ثمنا لان نجـــاح المشروع مضمون ، ومردود الالات ذات القيمة المرتفعة والنفقات السنوية المنخفضة ، هو أعلى بكثـير من حالة العكس ، التي تفضل عند بدء مشروع لم يتبين بعد امكان نجاحه ، لهذا تشترى له معدات ذات ثمن منخفض حتى اذا ما اطمأن الانسان من نجاح المشروع استبدلها في الوقت المناسب بأخرى أفضل منها ذات قيمة أولى ثابتة مرتفعة •

الجدول (١ر١١) يوضح دخول ومصاريف المشروع

السنة ا	رأس مال المالك المدفوع سنويا ب	المبلغ المستدان سنويا جـ	المصروف الكلي سنويا	الاستهلاك	الفائدة على المبلغ المستدان ٥٪ و	كلفة الادارة ز	مجموع ع = هـ + و + ز	الدخل الكلى ط	الربح بعد الاستهلاك ى = ط – ح	ملكية المالك عند نهاية كل سنة ك = ب + ى
١	٦٠٠٠	٣٠٠٠	٩٠٠٠	١٠٠٠	١٥٠	٢٠٥٠	٣٢٠٠	٣٠٠٠	-٢٠٠	٥٨٠٠
٢	٨٠٠٠	٢٠٠٠	١٠٠٠٠	١٥٠٠	١٠٠	٢٠٠٠	٣٦٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠	٨٤٠٠
٣	٨٥٠٠	١٥٠٠	١٠٠٠٠	٢٠٠٠	٧٥	٣٠٢٥	٥١٠٠	٥٧٠٠	٦٠٠	٩١٠٠
٤	٩٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠٠	٢٠٠٠	٥٠	٤٠٥٠	٦١٠٠	٧١٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠٠
٥	٧٠٠٠	–	٧٠٠٠	٢٥٠٠	–	٤٠٠٠	٦٥٠٠	٧٢٠٠	٧٠٠	٧٧٠٠
٦	٥٠٠٠	–	٥٠٠٠	٢٥٠٠	–	٤٠٠٠	٦٥٠٠	٧٠٠٠	٥٠٠	٥٥٠٠
٧	٥٠٠٠	–	٥٠٠٠	٢٥٠٠	–	٤٠٠٠	٦٥٠٠	٧٠٠٠	٥٠٠	٥٥٠٠

الجدول (٢ر١١) يلخص الحالة المالية للمشروع

عند بدء كل سنة	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
المصاريف	٦٠٠٠	٨٠٠٠	٨٥٠٠	٩٠٠٠	٧٠٠٠	٥٠٠٠	٥٠٠٠	–
الدخول	–	٥٨٠٠	٨٤٠٠	٩١٠٠	١٠٠٠٠	٧٧٠٠	٥٥٠٠	٥٥٠٠
المصروف الصافي	٦٠٠٠	٢٢٠٠	١٠٠	–	–	–	–	–
الدخل الصافي	–	–	–	٩٠٠	٣٠٠٠	٢٧٠٠	٥٠٠	٥٥٠٠

٦٠٠٠ + ٢٢٠٠ (فب‌بـ١) + ١٠٠ (فب‌بـ٢) = ٩٠٠ (فب‌بـ٣) + ٣٠٠٠ (فب‌بـ٤) + ٢٧٠٠ (فب‌بـ٥) + ٥٠٠ (فب‌بـ٦) + ٥٠٠ (فب‌بـ٧)

مثال (١١ر١) :

قدرت المبيعات السنوية لسلعة بـ (٥٠٠) قطعة في السنة الاولى وبزيادة (٥٠٠) قطعة في كل سنة تليها حتى يبلغ المبيع (٢٥٠٠) قطعة في السنة الخامسة والسنين التي تليها ·

قدر المهندس (أ) التكاليف الثابتة السنوية فكانت (٣٠٠٠) ليرة والتكاليف المتغيرة لكل قطعة فكانت ٣ ليرات مدى حياة الالة · وقدر المهندس (ب) التكاليف الثابتة السنوية فكانت (٥٠٠٠) ليرة في السنة والمتغيرة فكانت (٢) ليرة للقطعة ·

فأى الاقتراحين أكبر ربحا ؟

الحـــل :

مجموع تكاليف الاقتراح أ = ٣٠٠٠ × ٥ + (٥٠٠ + ١٠٠٠ + ١٥٠٠ + ٢٠٠٠ + ٢٥٠٠) ٣ = ٣٧٥٠٠ ليرة ·

مجموع تكاليف الاقتراح ب = ٥٠٠٠ × ٥ + ٧٥٠٠ × ٢ = ٤٠٠٠٠ ليرة

اى أن الاقتراح الاول يؤدى الى ربح أكبر لان نفقاته أقل ·

واذا مافرض أن الانتاج سيستمر أكثر من خمس سنوات عندئذ تصبح مجموع تكاليف الاقتراح (أ) في السنة = ٣٠٠٠ + ٢٥٠٠ × ٣ = ١٠٥٠٠ ليرة

وكلفة القطعة الواحدة = ١٠٥٠٠ / ٢٥٠٠ = ٢ر٤ ليرة ·

ومجموع تكاليف الاقتراح (ب) في السنة = ٥٠٠٠ + ٢٥٠٠ × ٢ = ١٠٠٠٠ ليرة ·

وكلفة القطعة الواحدة = ١٠٠٠٠ / ٢٥٠٠ = ٤ ليرة ·

وهذا مايدل على أن الاقتراح (ب) هو أكبر ربحا في حالة الاستمرار · وللتاكد من النجاح ومعرفة حقيقة كل من المشروعين خلال الفترة الاولى مـــن

حياتهما أى خلال السنوات الخمسة الاولى التي في غضونها سيرتفع الانتـاج الى معدله الطبيعي فان الجدول (٣ر١١) يبين التحليل لكل من المشروعين ٠

الجدول (٣ر١١) يبين تحليل المشروعين

الاقتـــراح (أ)

عدد السنين	١	٢	٣	٤	٥	المجموع
عدد القطع المصنوعة	٥٠٠	١٠٠٠	١٥٠٠	٢٠٠٠	٢٥٠٠	٧٥٠٠
الكلفة الثابتة	٣٠٠٠	٣٠٠٠	٣٠٠٠	٣٠٠٠	٣٠٠٠	١٥٠٠٠
الكلفة المتغيرة	١٥٠٠	٣٠٠٠	٤٥٠٠	٦٠٠٠	٧٠٠٠	٢٢٥٠٠

الاقتـــراح (ب)

عدد السنين	١	٢	٣	٤	٥	المجموع
عدد القطع المصنوعة	٥٠٠	١٠٠٠	١٥٠٠	٢٠٠٠	٢٥٠٠	٧٥٠٠
الكلفة الثابتة	٥٠٠٠	٥٠٠٠	٥٠٠٠	٥٠٠٠	٥٠٠٠	٢٥٠٠٠
الكلفة المتغيرة	١٠٠٠	٢٠٠٠	٣٠٠٠	٤٠٠٠	٥٠٠٠	١٥٠٠٠

وعلى هذا تكون كلفة المشروع الاول بالوحدة = $\frac{٢٢٥٠٠ + ١٥٠٠٠}{٧٥٠٠}$

= ٠٠ر٥ لـيرة ٠

وكلفة المشروع الثاني بالوحدة = $\frac{١٥٠٠٠ + ٢٥٠٠٠}{٧٥٠٠}$ = ٣٣ر٥ ليرة

وهذا مايدل على ان المشروع الثاني (ب) هو أغلى خلال فترة الانشاء ٠ لا يمكن الاعتماد على مثل هذه النتيجة في تقرير مصير المشروع اذا كانت حياتـــه تنتهي بانتهاء السنة الخامسة أو عند الوصول الى معدل انتاج ٢٥٠٠ قطعة سنويا ومن المعتاد أن تقرر نسبة لمعدل الانتاج الاعظم الذى يستمر الانتاج بموجبه طيلة حياة المشروع لان فترة الانشاء هي فترة زائلة يمكن تـــلافي خسائرها بأرباح المســتقبل ٠

٢ر١١ العوامل المؤثرة على انتقاء الالة :

هناك عاملان الاول : ويتعلق بنوعية الالة من حيث الاختيار بين آلة خاصة تؤدى عملا معينا وتنتج مشغولات محدودة خاصة ٠ كمخرطة لصنع اللوالب والحلزونات ٠ وبين آلة عامة لها أكثر من وظيفة وتؤدى أكثر من عمل واحد ٠ فهل تفضل الالة الخاصة ولو ارتفع ثمنها على الالة العامة ولو انخفض ثمنها ٠ للاجابة على هذا السؤال لابد من معرفة نوع الانتاج وكميته ونسبة انتاج كل من الالتين ، وقيمة الناتج ومدى تطوره ومدى رواجه والى أى أمد سيستمر ذلك٠

ولابد من معرفة مستقبل الالة الخاصة عند توقف انتاج السلعة أو عند قلة تصريفها في الاسواق ٠ هل سينالها الهجر ؟ أم من الممكن تحويلها لانتاج سلعة أخرى ٠ فاذا ماعرفت كل هذه الامور وعرف التطور الذى سيطرأ على الالة الخاصة نفسها نسبة لكلفتها وانتاجها عندئذ يمكن اتخاذ قرار اما لصالح الالة الخاصة أو لصالح الالة العامة ٠

والثاني ـ وهو يتعلق بمدة خدمة الالة اذ للمدة أثر كبير على انتقائها ويجب أن تستمر الالة في جلب دخل معين مدة حياتها حتى تفي قيمة نفسها على أقل تقدير وعندئذ يعتبر المشروع اقتصاديا ٠

عندما يقرر البدء في مشروع جديد او عندما يقرر انشاء فروع جديدة لمشروع ينتج قطعا ملحقة يجدر أن تجرى المقارنة بين كلفة انتاج القطع الملحقة أو شرائها من السوق مباشرة أو من شركة مختصة في صنع مثل هذه القطعة ٠ مثلا هل تصنع المحركات الكهربائية اللازمة للمخارط أو للسيارات وللادوات المنزلية من قبل الشركات المنتجة لهذه المعدات أو تشتريها من شركات مختصة في صنع المحركات الكهربائية ٠ لابد قبل اتخاذ أي قرار قاطع ، من دراسة كافة العوامل المؤثرة على كل من الحالتين ومعرفة التكاليف بانواعها وأشكالها كافة ومن العوامل المهمة المؤثرة على البدء في مشروع جديد هو انتقاء المكان الذىسيقام عليه المشروع ٠ اذ يتوقف انتقاء المكان على عوامل عديدة لابد من الانتباه اليها بحذر قبل شراء الارض التي ستخصص لاشادة المعمل عليها او لتنفيذ المشروع فيها من هذه العوامل : بعد المكان عن المدينة وقربه ، بعد المكان عن خطوط المواصلات البرية والنهرية والبحرية والجوية ، توفر القدرة والوقود والماء ، توفر العمال المختصين ، النظم والضرائب المطبقة بالمنطقة ، المناخ ، سعر الارض، طبيعة الارض ٠ قرب المكان وبعده عن مصدر المواد الاولية وعوامل أخرى عديدة لا يتسع المجال لمناقشتها وتبيان مميزات وحدود كل منها هنا ٠

وغالبا مايتوقف مستوى المشروع على القدرة المالية له وهو يتناسب معها طردا ويتأثر بها كل التأثير ٠ فاذا لم يتوفر المال الكافي للقيام بمشروع ذى مستوى معين

فاما أن يترك المشروع ويستغني عنه اذا لم يرغب في تغيير مستواه أو لان تغيير المستوى يؤثر كثيرا على مردوده الاقتصادى ، واما أن يغير مستواه ان أمن الغاية٠ أو أن يباع الى آخرين أقدر على تسييره ٠

مثال (٢ر١١) :

استأجر رجل أرضا منذ ٤٠ سنة قرب منطقة تجارية وأراد أن يبني عليها مكاتب ويؤجرها واخذ يفكر بعدد الطوابق الاقتصادى وفكر أن يبني في الطابق الاول مخازنا وفي الطوابق الثلاثة الاخرى مكاتبا تجارية ان قيمة الانقاذ للبناء بعد ٤٠ سنة تساوى الصفر لعدم ملكية الرجل للارض والجدول (٤ر١١) يعطي المعلومات الكافية عن هذا المشروع ٠

الجدول (٤ر١١) يعطي المعلومات المتعلقة بالمشروع

السنة	عدد الطوابق			
	١	٢	٣	٤
المبلغ الموظف في البناء أ	١٠٥٠٠٠٠	١٦٠٠٠٠٠	٢٠٨٠٠٠٠	٢٥٣٠٠٠٠
الزيادة في التوظيف لكل طابق ب	١٠٥٠٠٠٠	٥٥٠٠٠٠	٤٨٠٠٠٠	٤٥٠٠٠٠
صافي الوفر بعد المصاريف الاخرى جـ	٨٠٠٠٠	١٥٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠	٢٣٠٠٠٠
الزيادة في الوفر الصافي لكل طابق د	٨٠٠٠٠	٧٠٠٠٠	٥٠٠٠٠	٣٠٠٠٠
معدل العوائد نسبة للتوظيف جـ/أ	٧ر٦١ ٪	٩ر٣٨ ٪	٩ر٦١ ٪	٩ر٠٩ ٪
معدل الفوائد نسبة للزيادة في التوظيف د/ب	٧ر٦١ ٪	١٢ر٧٣ ٪	١٠ر٤٢ ٪	٦ر٦٧ ٪

الحــل :

يظهر من الجدول (٤ر١١) ان معدلات العوائد هي ٧ر٦١ و ٩ر٣٨ و ٩ر٦١ و ٩ر٠٩ ٪ تبعا لعدد الطوابق ٠ ولو فرض أنه من الممكن الحصول على معدل عوائد قدره (٨) ٪ فان بناء اربعة طوابق يحقق ربحا للرجل وان كان بناء طابقين او ثلاث تحقق أرباحا أعلى ٠

واذا ما درس المشروع على أساس الزيادة في الوفر وليس على أساس صافي

الوفر فان بناء طابقين او ثلاثة يمكن أن تحقق ربحا · وبناء طابق أو أربعة لا تحقق للرجل أى ربح اذا كان معدل العوائد (٨) بالمئة · واذا ماتغير معدل العوائد تغيرت امكانات الربح من الطوابق المختلفة ·

ومن الممكن بناء الدراسة السابقة على أسس أخرى كالسعة ومدة الخدمة والمردود وقابلية التمويل والاتساع ·

٣ر١١ مثال يبين اثر مدة الخدمة ومعدل الربح على اتخاذ القرارات :

مثال (٣ر١١) :

تحتاج محطة الى مرجل · تقدم بعرضين قدر في الاول كلفة المرجل (٥٠٠٠٠٠) ليرة وكلفة الصيانة (٢٠٠٠٠) ليرة · وقدر في الثاني كلفة المرجل (٨٠٠٠٠٠) ليرة وكلفة الصيانة (١٠٠٠٠) ليرة · هل يفضل العرض الاول أم الثاني · اذا كانت مدة الاول (٥) سنوات والثاني (١٠) سنوات · وكان معدل الربح الاصغر المرجو هو (٤) بالمئة · اذا وجد مجال لتوظيف المبالغ السابقة بربح قدره (٢٠) بالمئة · فهل يقبل العرض الاول أم الثاني أم ماذا ؟

الحل :

كلفة استعادة رأس المال والربح للمرجل الاول = ر = ب (٤رب٥)

= ٥٠٠٠٠٠ × ٠ر٢٢٤٦٣ = ١١٢٣١٥

متوسط كلفة الصيانة المقدرة = ٢٠٠٠٠

مجموع كلفة المرجل الاول سنويا = ١٣٢٣١٥

كلفة استعادة رأس المال والربح للمرجل الثاني سنويا = ر = ب (٤رب١٠)

= ٨٠٠٠٠٠ × ٠ر١٢٣٢٩ = ٩٨٦٣٢

متوسطة كلفة الصيانة المقدرة = = ١٠٠٠٠

مجموع كلفة المرجل الثاني سنويا = ١٠٨٦٣٢ ليرة

ان الوفر السنوى الناتج عن استعمال المرجل الثاني هو

١٣٢٣١٥ ـ ١٠٨٦٣٢ = ٢٣٦٨٣ ليرة ·

واذا ماحسب معدل الربح من أجل التكاليف السنوية المكافئة التي عندها تتساوى الكلفة السنوية للمرجلين ، تبين انه يزيد عن (١٠) بالمئة بقليل وهذا المعدل أعلى من (٤) بالمئة الذى يدفع على المبلغ اذا ماوظف أو استدين ·

أما اذا اعتبر امكان التوظيف تصل الى معدل ٢٠ بالمئة مثلا · هنـــا يجب التفكير في الربح الناتج عن الفرق بين قيمة كل من المشروعين · يبلغ هـذا الفـــرق ·

٨٠٠٠٠٠ ـ ٥٠٠٠٠٠ = ٣٠٠٠٠٠ ليرة ·

وهو مبلغ قد يحول الفرق من مشروع الى آخر عندما يعتبر معدل الريع الجديد ٢٠ بالمئة ·

كلفة استمادة رأس المال والريع للمرجل الاول = ر = ب (٢٠رب٥)

= ٥٠٠٠٠٠ × ٠ر٣٣٤٣٨ = ١٦٧١٩٠ ليرة

متوسطة كلفة الصيانة المقدرة = ٢٠٠٠٠ ليرة

الكلفة الكلية للمرجل الاول في السنة = ١٨٧١٩٠ليرة

كلفة استمادة رأس المال والريع للمرجل الثاني = ر = ب (٢٠رب١٠)

= ٨٠٠٠٠٠ × ٠ر٢٣٨٥٢ = ١٩٠٨١٦ليرة

متوسط كلفة الصيانة المقدرة للمرجل الثاني في السنة = ١٠٠٠٠ ليرة

الكلفة الكلية للمرجل الثاني في السنة = ٢٠٠٨١٦ليرة

وهكذا يصبح الربح بعد التعديل الجديد = ٢٠٠٨١٦ ـ ١٨٧١٩٠ = ١٣٦٢٦ ليرة من صالح المشروع الاول ·

يوضح هذا المثال أثر فترة حياة الالة أو المشروع على ربحه أو خسارتـه ، أو على أفضليته أو عدمها · كما يوضح أثر معدل الريع على هذه الافضلية وكيف تتحول من مشروع الى آخر اذا ماغير هذا المعدل ·

كما ان للمردود أو الكفاءة ، أو لمستويات المردود أو الكفاءة الاثر الكبـير على أفضلية المشروع · ويوضح المثال التالي (٤ر١١) ذلك الاثر ·

(٤ر١١) مثال يبين أثر مستوى المشروع على اتخاذ القرارات :

مثال (٤ر١١) :

يراد انشاء مستودع للتبريد قدرت حياته بسنتين وقدرت قيمة المـــواد العازلة بـ (٤٥٠٠) ليرة لكل اربعمائة متر مربع وسمك سنتيمتر واحـــد · وقدرت قيمة الانقاذ بـــ (٣٠) بالمئة من الكلفة الاساسية ولقد قدر الفارق بين

درجة الحرارة في الداخل والخارج (٣٠) درجة مئوية · واعتبر أن النقل الحراري يتم طبقا للمعادلة $\frac{١}{س}$ على اعتبار أن (س) تمثل سمك الجدار العازل بالسنتيمتر ·

احسب سمك الجدار الاقتصادي لهذا المستودع اذا علمت ان كلفة الوحدة الحرارية ليرتين في السنة وان معدل الربح هو (٦) بالمئة ·

الحـــل :

اذا اعتبر ان سمك الجدار العازل ٤ سنتيمترا كانت الكلفة السنوية المكافئـــة للمادة العازلة س = (ب ــ ك) (٦ر ب٢) + كف

ب = ٤ × ٤٥٠٠ = ١٨٠٠٠

ك = ب × ف = ١٨٠٠٠ × ٣ر٠ = ٥٤٠٠

س = (١٨٠٠٠ ــ ٥٤٠٠) (٥٤٥٤٤ر٠) + ٥٤٠٠ × ٠٦ر٠

= ٦٨٧٢ر٥٤٤ + ٣٢٤ = ٧١٩٧

كلفة التبريد السنوية = ٤٠٠ × $\frac{١}{٤}$ × ٠٠ر٢ × ٣٥ = ٦٠٠٠

مجموع التكاليف السنوية = ١٣١٩٧ ليرة

واذا ما أعيدت الحسابات السابقة بالنسبة لسماكات أخرى يحصل على الجدول (٥ر١١) ·

الجدول (٥ر١١) يلخص حل المثال (٤ر١١)

سمك الجدار العازل	الاستهلاك والصيانة	كلفة التبريد	مجموع التكاليف السنوية
٢	٣٥٩٨	١٢٠٠٠	١٥٥٩٨
٤	٧١٧٩	٦٠٠٠	١٣١٩٧
٨	١٤٣٩٤	٣٠٠٠	١٧٣٩٤
١٢	٢١٥٩١	٢٠٠٠	٢٣٥٩١

ويتضح من الجدول (٥ر١١) ان التكاليف الكلية السنوية تبلغ حدها الاصغـر (١٣١٩٧) ليرة عند السمك (٤) سنتيمترات ٠ كما يتضح أن المردود الفيزيائي لا يتفق أو يتوافق مع المردود الاقتصادى اذ عندما يتضاعف سمك الجدار من (٢) سنتيمتر الى (٤) سنتيمترات تنخفض التكاليف الكلية بمقدار ٠

١٥٥٩٨ ـ ١٣١٩٧ = ٢٤٠١ ليرة

وعندما يتضاعف سمك الجدار من (٤) سنتيمترات الى (٨) سنتيمترات تـزداد التكاليف بمقدار ١٣٩١٧ ـ ١٧٣٩٤ = ـ ٣٤٧٧ ليرة ٠

واذا ماحسب تضاعف سمك الجدار من (٢) سنتيمتر الى (٨) سنتيمترات تكـون الزيادة في التكاليف :

١٥٥٩٨ ـ ١٧٣٩٤ = ـ ١٧٩٦ ليرة ٠

وهي أقل من الزيادة في التكاليف عندما تغير سمك الجدار من (٤) سنتيمترات الى (٨) سنتيمترات وعلى هذا يستطاع القول أن الصلة بين المردود الفيزيائي والمردود الاقتصادى في حقيقتها صلة ضعيفة في كثير مس الحالات ٠

٥ر١١ أثر سعة المشروع على نجاحه :

عند التخطيط لمشروع مايجب أن يعني بحجمه وطاقته لتأدية الغرض المراد منه وليسد جميع الاحتياجات المرجوة منه حتى مدة معينة من الزمن ولعدد معـين مـن النـاس ٠

يؤدى عدم الدقة في هذا الامر وعدم الاحاطة بجميع العوامل المؤثرة عـلى النمو والتقدم في المجتمع الذى سيقام فيه المشروع الى اجراء تعديلات كثيرة وفي مدد قصيرة وهذا مايزيد من كلفته ٠ ومن هنا وجب الموازنة بين سـعة المشروع وبين المتطلبات المرجوة منه ٠ فزيادة السعة عنحد معين معناهاان مبالغكبيرة وظفت لا ينتظر منها الا ربح قليل وهذا مايقلل من الربح العام للمشروع ٠ كما أن الاقلال من سعة مشروع بحيث لا يراعى فيه متطلبات المستقبل يجعل المشروع غير اقتصادى لا يعطي الربح الممكن الوصول اليه فيما لو بنى على تقديرات ودراسـة أوسع أفقا وأكثر دقة ٠ فالثوب الذى يشترى بحجم الطفل تماما هو ثوب غـــير اقتصادى يمنــع من نموه ولا يلبث أن يرمي بعـد فترة قصيرة مـن الزمن لعدم كفايته لذلك الطفل والثوب الذى يشرى بحجم اكبر من الطفل كثيرا هو ثـــوب مشوه مرتفع الثمن يعيق من حركة الطفل وأفضل ثوب له هو ذلك الثوب الذى يمكن أن يستعمل براحة حتى يحين وقت اهترائه ورميه ٠

وخير عدد لخطوط الهواتف في مدينة هو مايتناسب مع عدد سكانها ونشاطهم ومدى تطور المدينة وازدياد عدد سكانها لفترة معقولة من الزمن بحيث لا يزيد عدد الخطوط كثيرا عن الحاجة فترتفع التكاليف كثيرا ويبقى العديد من الخطوط بدون استعمال ولسنين طويلة • وبحيث لا تقل عن عدد معين فيضطر الى زيادتها وتوسيع الشبكة وشق الطرقات وتكبد الكثير من النفقات في سبيل توسيع المشروع وسد حاجات السكان • وهنا يحسن أن يتساءل الدارس أو المخطط عن المبلـــغ الاقتصادى الذى يمكن ان ينفق الان بنية الاقلال من مصاريف التوسع في المستقبل•

٦ر١١ مثال على أثر السعة على اتخاذ القرارات :

مثال (٥ر١١) :

يريد تاجر بناء بيت لنفسه ووجد نفسه أنه سيحتاج الى مستودع الان واخر بعد (٨) سنوات ان كلفة المستودع الواحد الان (١٠٠٠٠) ليرة وكلفة المستودعين معا (١٧٥٠٠) ليرة • ان بناء مستودع في المستقبل يكلف (١٥) الف ليرة • فاذا كانت كلفة الصيانة والتأمين والضرائب (٤) بالمئة من القيمة الاســاسية للبناء بالسنة • وكان معدل الربح هو (٦) بالمئة • هل يبنى المستودعين الان أم يترك أحدهما للمستقبل ؟

الحـــل :

كلفة القيمة الحالية لمستودع واحد •

كلفة القيمة الحالية خلال ٨ سنوات من الصــيانة والضــريبة والتأمين =

ب (٦ ب ر ٨) = ١٠٠٠٠ × ٠٤ر٠ × ٦٫٢٠٩٧٩ = ٢٤٨٤

كلفة القيمة الحالية للتوسعة = ١٥٠٠٠ × (٦ب با٨)

= ١٥٠٠٠ × ٠٫٦٢٧٤١ = = ٩٤١١

مجموع التكاليف = ٢١٨٩٥

كلفة القيمة الحالية للمستودعين معا = ١٧٥٠٠

كلفة القيمة الحالية للصيانة والتأمين والضريبة مدة ست سنوات = ب(٦بر٨)

= ١٧٥٠٠ × ٠٤ر٠ × ٦٫٢٠٩٧٩ = ٤٣٤٧

مجموع التكاليف = ٢١٨٤٧ ليرة

ان المشروع الثاني أقل كلفة بمقدار قليل ٤٨ ليرة ولهذا يفضل في الحقيقةالمشروع الاول وهو بناء مستودع واحد وتوظيف مبلغ قليل قد يؤمن بسهولة أكبر ٠
يمكن ادارة العديد من المشاريع بصورة اقتصادية ناجحة وذلك عندما تستعمل في حدود سعتها الطبيعية كما بين سابقا ٠ والمثال التالى (٦ر١١) يزيد الامر ايضاحا ٠

مثال (٦ر١١) :

يحتاج معمل لطاقة كهربائية قدرها (١٢) كيلو واطا في العام الاول من عملية وقدر أن المعمل سوف يحتاج الى زيادة (٢) كيلو واطا سنويا حتى تبلغ طاقتـه الكلية (٣٠) كيلو واطا ٠ لقد فرض ان عدد ساعات العمل السنوية (٢٠٠٠) ساعة ٠ كما وجد أنه بالامكان تأمين تيار مستمر من مجموعة تحول التيار المتناوب الى مستمر يمكن شراؤها باستطاعات مختلفة ٠وان سعر التيار المتناوبهو (٢٠ر٠) ليرة للكيلو واط الساعي ٠ فكر بطريقتين لتأمين الطاقة حيث تشترى في الطريقة الاولى مجموعة (أ) بقدرة (٢٠) كيلو واطا تستعمل لمدة خمس سنوات ، ثم تباع وتشترى مجموعة ثانية (ب) بقدرة (٣٠) كيلو واطا ٠ ويشترى في الطريقـة الثانية المجموعة (ب) رأسا ٠ فاذا كانت أسعار المجموعات متساوية ومعدل الريع هو (١٠) بالمئـة ٠ واذا أهملت تكاليف الصيانة والضريبة والتأمين والانقـاذ لتبسيط المسألة وأهملت كلفة القدرة بعد السنة الخامسة لتساويها في الحالتين ٠ فهل تتبع الطريقة الاولى أم الثانية ٠ ينظم الجدول رقـم (٦ر١١) المعلومات المتعلقة بالمسألة ٠

الحـــل :

في السنة الاولى يكون مقدار الطاقة المستعملة ١٢ كيلو واطا وبما ان المردود هو ٧٤ر٠ لهذا يكون مقدار التيار المتناوب = $\frac{١٢}{٠{,}٧٤}$ = ٢ر١٦ كيلو واطا

وتكون قيمة التيار في السنة الاولى = ٢ر١٦ × ٢٠ر٠ × ٢٠٠٠ = ٦٤٨٠

وتكون القيمة الحالية للتيار في السنة الاولى = با (١٠ ب با ١)

= ٦٤٨٠ × ٩٠٩٠٩ر٠

= ٥٨٩٠ ليرة

الجدول (٦ر١١) ينظم المعلومات المتعلقة بالمثال (٦ر١١)

المجموعة	السنة	التيار المستمر المقدم بالكيلو واط أ	مرور التيار المستمر بالفئة ب	التيار المتناوب المعطي ج = $\frac{أ}{ب}$	قيمة التيار السنوى هـ = ٢٠ر٠ × ٢٠٠٠ ج	القيمة الحالية للتيار في كل سنة و = هـ(١٠اب‌بان)	
المجموعة الاولى	١	١٢	٧٤	١٦ر٢	٦٤٨٠	٥٨٩٠	
	٢	١٤	٧٧	١٨ر٢	٧٢٨٠	٦٠٢٠	تزايد ↓
	٣	١٦	٧٨	٢٠ر٥	٨٢٠٠	٦١٦٠	
	٤	١٨	٧٨	٢٣ر١	٨٢٤٠	٦٣١٠	
	٥	٢٠	٧٦	٢٦ر٣	١٠٥٢٠	٦٥٣٠	
المجموعة الثانية	١	١٢	٦٥	١٨ر٥	٧٤٠٠	٦٧٣٠	
	٢	١٤	٧٠	٢٠ر٠	٨٠٠٠	٦٦١٠	تناقص ↓
	٣	١٦	٧٤	٢١ر٦	٨٦٤٠	٦٤٩٠	
	٤	١٨	٧٧	٢٣ر٤	٩٣٦٠	٦٣٩٠	
	٥	٢٠	٧٩	٢٥ر٣	١٠١٢٠	٦٢٨٠	

وهكذا تكرر الحسابات من أجل باقي السنين ويحصل على المعلومات المعطاة في الاعمدة : الرابع والخامس والسادس ·

٧ر١١ الاحتياط ضد المفاجآت :

تتعرض المشاريع الى العديد من المفاجآت كالحريق والسرقة والفيضان وتختلف درجة تعرضها باختلاف انواعها ومكانها الجغرافي فتكبدها الكثير من الخسائر ان لم يسع الى تلافيها او منعها · وهي غير مرتبطة بالزمن أو متعلقة به ولهذا يصعب تقديرها ·

وقد تنتج المفاجآت عن العامل أو الالة أو عن أمر خارجي عنهما · والدراسة الحقة هي التي تلاحظ ذلك وتؤمن السبيل أو الطريقة لمنعها والتخفيف من أثرها بطرق شتى من الاحتياط والتخطيط والتدريب ويرى المجتمع الغربي أن أضمن طريقة لدفع أخطار هذه المفاجآت هي التأمين على المشروع ضد احدى أو بعض هذه المفاجآت · ويتم التأمين بعد دراسة مستفيضة للتكاليف الناتجة عن المفاجآت بشتى أشكالها · اذ ليس من فائدة في التأمين على مشروع بلغت تكاليف تأمينه اكثر من الاضرار الناتجة عن الحوادث المؤمن عليها فيما لو وقعت الا اذا كان التأمين لامور اجتماعية أو علمية لا ينظر معها عندئذ للعامل الاقتصادى والتأمين في حد ذاته لا يقلل من الخسائر وانما يوزعها فيخفف من أثرها على الشخص أو المشروع الواحد حيث يستفيد من تلحق به الاضرار من تأمينات الاخرين · فالتأمين في نظر المجتمع الغربي هو نوع من الضمان الاجتماعي فاذا ساهم رجل بمبلغ (٥٠٠٠٠) ليرة في شركة رأس مالها (١٥) مليون ليرة وقدرت خسارة الحريق السنوية في هذه الشركة بمبلغ (١٥) ليرة وسطيا أى أن معدل الخسارة هو ليرة لكل الف ليرة وتبلغ خسارة هذا المساهم (٥٠) ليرة سنويا · وبهذا يتفادى امكان خسارته لثروته كلها أو لجزء كبير منها ·

يخفف من المفاجآت كما ذكر سابقا بطرق شتى باتخاذ الاحتياطات اللازمة والتخطيط والتصحيح والتدريب ان اضافة صمام أمن لمرجل وزيادة من سمك جدار اسطوانته واضافة مقياس للضغط يحد كثيرا من امكان انفجاره · كما أن اضافة المنصهرات والقواطع الكهربائية التلقائية تحفظ العديد من الاجهزة من الدمار ويجب عدم التمادى في الحذر والا خرج الاحتياط عن وضعه الاقتصادى ان الاعتماد على مبدأ الاحتمالات وتقدير حدوث المفاجآت بصورة حسابية علمية وبالاستناد الى الخبرة والتجربة السابقة يقلل من وقوع الحوادث · فاذا فرض ان خسارة شركة زراعية من جراء الصقيع تبلغ (٣٠٠٠٠) ليرة والذي يحدث مرة كل (١٥) سنة · وبهذا تكون خسارة الشركة هي عشرين الف ليرة · فاذا

كانت طرق حفظ المزروعات من الصقيع تزيد عن عشرين الف ليرة سنويا عندئـذ ليس من فائدة ترجى من حفظ المزروعات بطرق تزيد تكاليفها الحتمية عن خسارة من المحتمل وقوعها ٠

ليس عمليا ان تلغى جميع الاسباب المؤدية الى المفاجآت ومن الصــعب ان تتخذ كافة الاحتياطات لمنع حدوثها والا كانت التكاليف باهظة ٠ وبمقدار مـا يزداد الحذر تزداد معه النفقات حتى يغدو المشروع غير اقتصادى قطعا ٠

مثال (٧ر١١) :

يراد انشاء شبكة كهربائية قيمتها ومدة خدمتها موضحة في الجدول (٧ر١١) قدرت خسارة العطل (٤٠) بالمئة من الكلفة الاولى لكل شبكة ٠ كما قدرت تكاليف الصيانة والتأمين والضرائب (٤) بالمئة من الكلفة الاولى وقدر معدل الريع (٦) بالمئة واعتبرت قيمة الانقاذ بعد (٢٠) سنة صفرا ٠ فأي الشبكات أكثر اقتصادا؟

الحـــل :

الكلفة السنوية للشبكة الاولى تحسب كما يلي :

كلفة رأس المال مع الريع السنوى = ر = ب (٦ ر ب ٢٠)

= ١٥٣٠٠ × ٠٨٧١٨ر٠ = ١٣٣٠ ليرة

كلفة الصيانة والضريبة والتأمين = ١٥٣٠٠ × ٠٤ر٠ = ٦١٢

كلفة العطل المحتمل = $\frac{١٥٣٠٠ \times ٠٫٤٠}{٩}$ = ٦٨٠

الكلفة الكلية المحتملة = ٢٦٢٢ ليرة

وهكذا تحسب التكاليف الكلية لباقي الشبكات والجدول (٧ر١١) يبين ملخص الحســـابات ٠

الجدول (٧ر١١) يبين ملخص حسابات المثال (٧ر١١)

رقم الشبكة	الكلفة	فترة العطل المحتملة بالسنين	كلفة العطل سنويا	راس المال المستعاض	الصيانة والتأمين والضريبة	الكلفة الكلية
١	١٥٣٠٠	٩	٦٨	١٣٣٠	٦١٠	٢٦٢٠
٢	١٦٣٠٠	١٤	٤٧	١٤٢٠	٦٥٠	٢٥٤٠
٣	١٧٥٠٠	٣٠	٢٣	١٥٢٠	٧٠٠	٢٤٥٠
٤	١٩٠٠٠	٥٫٢	١٥	١٦٦٠	٧٦٠	٢٥٧٠
٥	٢٠٨٠٠	٨٦	١٠	١٨١٠	٨٣٠	٢٧٤٠

ويتضح من الجدول أعلاه ان الشبكة رقم (٣) هي أفضل الشبكات لان كلفتها الكلية أقل التكاليف ٠



الفصـل الثـاني عشـر

الاسـتبدال (الاستعاضة)

الفصل الثاني عشر

الاستبدال (الاستعاضة)

١ر١٢ مقدمة :

لا تعيش الالة للابد ولا تبقى قيد الاستعمال عند ظهور الة خير منها انتاجا ومردودا • ولهذا كان لابد من الاستعاضة عنها • تتوقف الالة عن العمل او يقل انتاجها وتصبح غير اقتصادية اذا ماقورنت بما استجد من آلات وذلك اما لتلف مادى فيها يؤدى الى قلة الانتاج او احراق للوقود اكثر او تطلب للتصليح والصيانة بصورة باهظة • وقد تهجر الالة لا لعيب فيها او نقص وانما لمجرد سبب طارىء يدعو لهجرها وبيعها •

وعندما تقرر الاستعاضة يجب ان يبنى القرار على حقائق مؤكدة وان يبتعد عن التقدير والتخمين ما أمكن • ويبني التقدير عادة على حساب المقبوضات والمدفوعات ضمن فترة محدودة •

وعندما تقرر الاستعاضة يجب ان يبني القرار بعد دراسة مستفيضةلتكاليف الالة الجديدة وما يمكن ان تؤمنه من انتاج وأرباح ومقارنة ذلك بانتاج الالة القديمة وكلفتها العامة • ولتكاليف الصيانة والهجر أثر كبير على اقتصاديات المشاريع عند اتخاذ قرار الاستعاضة •

٢ر١٢ نماذج تكاليف الصيانة :

تصان الالات طبقا لنظام معين مقرر مسبقا للحفاظ على سير الآلة وحسن مردودها وذلك برعاية الاجزاء التي يكمن الخطر فيها أو هي عرضة للتآكل والعطب وتقع مصاريف الصيانة ضمن نماذج ثلاث :

١ ـ في الاول تكون تكاليف الصيانة غير منتظمة خلال حياة الالة •
٢ ـ وفي الثاني تكون تكاليف الصيانة ثابتة سنويا •
٣ ـ وفي الثالث تزداد تكاليف الصيانة بنسبة ثابتة أو بمقدار ثابت في كل سنة •

وفي الحقيقة يصعب تقدير تكاليف النوع الاول من الصيانة لعدم ثبوتها كما يصعب التعبير عنها بشكل رياضي • أما تكاليف النوع الثاني من الصيانة فمن الممكن التعبير عنها بمعادلة تعطي مقدار الكلفة السنوية الوسطى وهيكما يلي :

$$ك = \frac{ب}{ن} + ق \qquad (١ر١٢)$$

ك = متوسط الكلفة السنوية ·

ب = القيمة الاولى للالة او الممتلك ·

ق = الكلفة السنوية الثابتة للصيانة ·

ن = عـــدد الســنين ·

على افتراض ان قيمة الانقاذ (ل) صفر وان معدل الربح مهمل · وفي حالة اعتبار معدل الربح والانقاذ تصبح المعادلة السابقة كما يلي :

$$\text{ك} = (\text{ب} - \text{ل})\,(\text{فربن}) + \text{لف} + \text{ق} \qquad (\text{٢ر١٢})$$

وأما تكاليف النوع الثالث فيعبر عنها بالمعادلة التالية :

$$\text{ك} = \frac{\text{ب}}{\text{ن}} + \text{ق} + (\text{ن} - ١)\,\frac{\text{م}}{٢} \qquad (\text{٣ر١٢})$$

ويتم استنتاج هذه المعادلة طبقا لما يلي :

$$\text{متوسط الكلفة في نهاية السنة الاولى} = \text{ك}_{١} = \text{ب} + \text{ق}$$

$$\text{متوسط الكلفة في نهاية السنة الثانية} = \text{ك}_{٢} = \frac{\text{ب}}{٢} + \text{ق} + \frac{\text{م}}{٢}$$

$$\text{متوسط الكلفة في نهاية السنة الثالثة} = \text{ك}_{٣} = \frac{\text{ب}}{٣} + \text{ق} + \frac{٢\text{م}}{٢}$$

$$\text{متوسط الكلفة في نهاية السنة (ن)} = \text{ك} = \frac{\text{ب}}{\text{ن}} + \text{ق} + \frac{\text{م}}{٢}\,(\text{ن} - ١)$$

على اعتبار ان ق = تمثل الجزء الثابت من كلفة التشغيل بما فيها كلفة الصيانة الثابتة (وهي كلفة السنة الاولى) ·

م = تمثل الازدياد السنوى في كلفة الصيانة ·

ومن الممكن ايجاد حياة الممتلك التي تؤدى الى كلفة صغرى له وذلك بأخذ مشتق المعادلة (٣ر١٢) بالنسبة لعدد السنين ومساواة المشتق للصفر ·

$$\text{ك}' = -\frac{\text{ب}}{\text{ن}} + \frac{\text{م}}{٢} = ٠$$

ومنه ن = $\sqrt{\frac{٢ب}{م}}$ (١٢ر٤)

وفي الحقيقة لا يمكن ان يعتمد كليا على هذه المعادلة في ايجاد المدة المثلى دون النظر الى المستقبل وخاصة وان المعلومات المتوفرة في الغالب ليست حقيقية ولا دقيقة ٠

٣ر١٢ الهجر :

تهجر الالة اما لوجود خير منها أو لعدم الحاجة اليها وبهذا تقل حياتها وتقل قيمتها أيضا ٠ واذا ما فرض أن الهجر قد تم بمعدل منتظمعندئذ يمكن معالجة الموضوع رياضيا كما مر سابقا ٠ ولتبسيط الموضوع يفرض أن قيمة الانقاذ تساوى الصفر وان الاستعاضة يمكن أن تتم في بداية كل سنة ٠ وبفرض أيضا أن الكلفة الاولى للالة الجديدة المستعاض بها هي متساوية ومساوية الى (ب) وان الجزء الثابت لكلفة التشغيل لكل من الآلتين سنويا هو (ق) وان قيمة التحسين السنوى في الممتلكات او (الآلة الجديدة) هو (د) وبناء على هذا من الممكن حساب تكاليف الممتلكات في أى سنة خلال حياة الممتلك أو الآلة ٠ على أن يهمل أثر الصيانة مبدئيا ثم يضاف بعدئذ طبقا لما يلي :

متوسط الكلفة الكلية في نهاية السنة الاولى = ب = ب + ق

متوسط الكلفة الكلية في نهاية السنة الثانية = $ك_{٢} = \frac{ب}{٢} + \frac{٢ق}{٢} - \frac{د}{٢}$

متوسط الكلفة الكلية في نهاية السنة الثالثة = $ك_{٣} = \frac{ب}{٣} + \frac{٣ق}{٣} - \frac{٢د}{٢}$

متوسط الكلفة الكلية في نهاية السنة الرابعة = $ك_{٤} = \frac{ب}{٤} + ق - \frac{٣د}{٢}$

....

متوسط الكلفة الكلية في نهاية السنة ن = ك = $\frac{ب}{ن} + ق - \frac{(ن-١)د}{٢}$ (١٢ر٥)

ومن الممكن حساب تكاليف الصيانة والهجر معا عندما يؤثر في الممتلك

أو الالة العطب المادى والهجر في آن واحد في مثل هذه الاحوال يصعب تقدير قيمة الاستعاضة لتشتت النفقات • وعادة تبسط المسألة بوضع بعض الفرضيات وذلك بجعل الزيادة في تكاليف الصيانة ثابتة وجعل قيمة التحسين السنوى الناتج عن الهجر ثابتة أيضا •

للحصول على قيمة الاستعاضة أي على قيمة متوسط التكاليف السنوية الكلية

يضاف أثر التحسين السنوى $\left(\frac{(ن-١)\,د}{٢} \right)$ من المعادلة (١٢ر٥) على المعادلة

(١٢ر٣) فينتج :

$$ك = \frac{ب}{ن} + ق + \frac{(ن - ١)(م - د)}{٢} \qquad (١٢ر٦)$$

واذا أخذ مشتق المعادلة (١٢ر٦)

$$ك' = -\frac{ب}{ن^{٢}} + \frac{م - د}{٢}$$

$$ن = \sqrt{\frac{٢\,ب}{م - د}} \qquad (١٢ر٧)$$

وبفرض ان م = هـد $\quad ن = \sqrt{\frac{٢\,ب}{د(هـ-١)}} \quad$ هـ = عدد ثابت

ينتج $= \sqrt{\frac{١}{هـ-١}\cdot\frac{٢ب}{د}} \qquad (١٢ر٨)$

تمثل (ن) في كل من المعادلتين (١٢ر٧) أو (١٢ر٨) الحياة المثلى للممتلك أو المشروع لا تتم الاستعاضة عند تآكل الالة أو وجود خير منها وانما عندما يتحقق الربح الاقتصادى وتكون التكاليف بعد الاستعاضة أقل منها قبل الاستعاضة ولا بد من تقويم خبرة الانسان وعلاقته بالالة أو الممتلك القديم قبل اجراء أى استعاضة ليكون القرار الاخير شاملا لكل العوامل المؤثرة عليه •

مثال (١ر١٢) :

تبلغ القيمة الاولى لجهاز (١٢٥) ليرة وتبلغ الزيادة السنوية في كلفة الصيانة (١٠) ليرات • أوجد عدد السنين الذى عنده تكون للكلفة السنوية قيمة صغرى • يفرض أن قيمة الانقاذ تساوى الصفر •

الحــل :

$$ن = \sqrt{\frac{٢ب}{م}}$$

$$ن = \sqrt{\frac{٢ \times ١٢٥}{١٠}} = ٥ \text{ سنوات}$$

كما يمكن أن تحل المسألة بالطريقة المطولة وطبقا للجدول (١ر١٢)

لابد أن تبنى الاستعاضة على أسس متينة من الدراسة وان تتبع في الدراسة خطوات معقولة تستقصى فيها الدقة والامانة بقدر المستطاع • ومن الممكن تحديد هذه الخطوات بما يلي :

١ ـ أن تبنى الدراسة الاقتصادية على أساس المقبوضات والمدفوعات المالية في المستقبل بمقاديرها وأرقامها وأزمنتها المحددة •

٢ ـ أن يكون التقدير دقيقا حتى تكون نتائج الحساب أو الجداول المعدة دقيقة•

٣ ـ أن يعني جيدا بتقدير عوامل التقاعد للممتلك وهي الصيانة والهجر •ومن الممكن معرفة حياة الالة المثلى وحسابه ومع هذا فلا بد من مناقشة النتائج والنظر بأثر العوامل المحيطة بكل حالة ليتخذ القرار الصحيح في تحديد زمن الاستعاضة •

٤ ـ ان ضخامة تكاليف الصيانة والهجر والنموذج الذى يسلكانه ليس معروفا بدقة ولا بد من تقدير دقيق يعتمد على التسجيلات السابقة والخبرة والحكم السليم •

٥ ـ لا يعبر عن الهجر بمدفوعات تسجل على حساب الممتلك وانما يتم بالتقليل من مدة الحياة المثلى للممتلك •

٦ ـ يتخذ قرار الاحالة للتقاعد (الاستعاضة) بصورة فعلية قبل الاحالة الفعلية بمدة وجيزة وليس عند البدء في الدراسة • ولما كان لابد من اتخاذ قرار أو تقدير حياة للممتلك عند بدء الدراسة حتى تعرف امكا ن الربح من الاستعاضة أو من عدمها فان اتخاذ مثل هذا القرار يحتاج الى عدد كبير

من المعلومات والخبرة والاراء السديدة ·

١٢ر٤ مثال على أثر الهجر على الاستبدال :

مثال (١٢ر٢) :

ان القيمة المسجلة لالة قديمة اشتريت منذ عشر سنوات هي (٥٥٠٠٠) ليرة الان · وتستطيع العمل لمدة (١٢) سنة أخرى حيث تباع بمبلغ (٥٠٠٠) ليرة · تعمل هذه الالة (٢٠٠٠) ساعة سنويا وتنتج (٢٠٠) قطعة كل (١٠) ساعات · وجد في السوق آلة جديدة قيمتها (١٠٠٠٠٠) ليرة تنتج (٢٠٠) قطعة كل خمس ساعات · وتعمل الفي ساعة سنويا · ان متوسط عدد القطع المباعة سنويا هو (٥٠) الفا واجرة العامل خمس ليرات بالساعة تتطلب الالة الجديدة قدرة أعلى ولكن بما أنها أسرع في الانتاج بمقدار الضعف لكل مئتي قطعة · لذا أهمل عامل القدرة كما أهملت كلفة المساحة المشغولة من المعمل لتساوى حجم الالتين وكذلك أهملت كافة الفروق في المصاريف الاضافية للتبسيط واعتبر معدل الربح (٥) بالمئة ·

وجد من يشترى الالة القديمة بمبلغ (٢٥٠٠٠) ليرة · وقدرت حياة الالة الجديدة (١٢) سنة وقيمة انقاذها ١٠ بالمئة من قيمتها ·

هل تجرى الاستعاضة أم يستمر على العمل بالالة القديمة ؟

الحـــل :

الكلفة السنوية المكافئة للالة القديمة = (٥٥٠٠٠ ـ ٥٠٠٠) (٥ر ب ١٢)

+ ٥٠٠٠ × ٠٥ر٠ = ٥٠٠٠٠ × ٠١١٢٨٣ر + ٢٥٠ = ٥٨٩٢

كلفة العمل المباشر = $\frac{١٠}{٢٠٠}$ × ٥٠٠٠٠ × ٥ = ٥٠٠ × ٥ = ١٢٥٠٠

الكلفة الكليـــة = ١٨٣٩٢ ليرة ·

كلفة استعاضة رأس المال مع الربح للالة المقترحة =

= (١٠٠٠٠٠ ـ $\frac{١٠٠٠٠٠}{١٠}$) (٥ ر ب ١٢) + ١٠٠٠٠ × ٠٥ر٠

= ٩٠٠٠٠ × ٠١١٢٨٣ر + ٥٠٠ = ١٠٦٥٥ ليرة

كلفة العمل المباشر = $\frac{٥}{٢٠٠}$ × ٥٠٠٠٠ × ٥ = ٦٢٥٠ ليرة

الكلفة الكلية في السنة = ١٦٩٠٥ ليرة

يتبين من هذا أن الالة الجديدة تعطي وفرا قدره ١٨٣٩٢ ـ ١٦٩٠٥ = ١٤٨٧ ليرة سنويا ٠

هذه المقارنة خاطئة لانها بنيت على أساس القيمة المسجلة للالة القديمة (٥٥٠٠٠) ليرة في حين أن قيمتها الحالية هي (٢٥٠٠٠) ليرة فقط ٠ ومن المفروض أن تتم المقارنة على أساس القيمة الحالية في السوق الان وليس على أساس قيمتها قبل (١٠) سنوات ٠

الكلفة السنوية = (٢٥٠٠٠ ـ ٥٠٠٠) × ١١٢٨٣ر٠ + ٢٥٠ + ١٢٥٠٠

= ٢٢٥٧ + ١٢٧٥٠ = ١٥٠٠٧ ليرة وهذا يعني وجوب عدم الاستعاضة لان تكاليف الالة القديمة أقل من تكاليف الالة الجديدة بمقدار :

١٦٩٠٥ ـ ١٥٠٠٧ = ١٨٩٨ ليرة سنويا ٠

ويجب أن يؤخذ بعين الاعتبار عند اتخاذ هذا القرار أن الالة الجديدة لا يزال لديها متسع اضافي للانتاج قدره (٢٠٠٠ ـ $\frac{٥٠٠٠٠ \times ٥}{٢٠٠}$ = ٧٥٠) ساعة سنويا ٠ قد يؤثر على القرار السابق ٠

مثال (٣ر١٢) :

اذا فرض أن المشترى لم يطمئن الى الربح الناتج عن الاستعاضة بالالة المقترحة في المسألة ٢ر١٢ وأراد أن يتأكد بحساب مدة الدفع بنفس المعدل للانتاج على أساس ان كلفة الالتين هي نفسها لكل منهما ٠ فهل تتم الاستعاضة ؟

الحل :

الكلفة السنوية الكلية = ١٨٣٩٢ = (١٠٠٠٠٠ ـ ١٠٠٠٠) (٥ ر ب ن)
+ ١٠٠٠٠ × ٠٥ر٠ + ٦٢٥٠

ومنه ٩٠٠٠٠ (٥ربن) = ١٨٣٩٢ـ٦٧٥٠ = ١١٦٤٢

ومنه (٥ربن) = $\frac{١١٦٤٢}{٩٠٠٠٠}$ = ١٢٩٤ر٠ ومن الجدول نحصل على قيمة ن = ١٠ سنوات تقريبا ٠

وهذا يعني أن الالة الجديدة تسترد قيمة الالة القديمة بمدة (١٠) سنوات ويستطاع اعتبار المدة الباقية وهي سنتان كأرباح للالة الجديدة ٠ ومن المهم

$$\text{ملاحظة أن الالة الجديدة استعملت } \frac{٥ \times ٥٠٠٠٠}{٢٠٠} = ١٢٥٠ \text{ ساعة سنويا}$$

وهذا معناه انه لا يزال هناك ٢٠٠٠ ـ ١٢٠٥ = ٧٥٠ ساعة متوفرة للاستعمال تستطيع أن تدر ربحا اضافيا ٠

ان الدراسة السابقة خاطئة ولا بد عند المقارنة من اعتبار القيمة الحالية الان وهي (٢٥٠٠٠) ليرة للالة القديمة وليس قيمتها عند الشراء ٠ وعلى هذا فان مدة الخدمة :

= ١٥٠٠٧ = ٩٠٠٠٠ (٥ربن) + ٦٧٥٠

$$(\text{٥ربن}) = \frac{٨٢٥٧}{٩٠٠٠٠} = \text{٥ر١٥ سنة تقريبا ٠ وهذا يعني أن}$$

الالة الجديدة تسترد قيمة الالة القديمة بمدة أطول من مدة خدمتها ٠ وهذا مايؤيد أن عدم الاستعاضة هو الحل الاقتصادى ٠

يبين المثالان (٢ر١٢ و ٣ر١٢) كيف تتخذ القرارات الخاطئة وكيف يفوت الانسان فرصة الربح فيها أكبر بفرصة تكاليفها أكبر ٠

٥ر١٢ مثال على اثر عدم الكفاية على الاستبدال :

مثال (٤ر١٢) :

لدى شركة محرك قدرته عشرين حصانا وتحتاج الشركة لاستطاعة قدرها (٤٠) حصانا ٠ فهل تشترى الشركة محركا ثانيا مماثلا للاول بقدرة عشرين حصانا أم يباع المحرك الاول ويشترى محرك ثالث باستطاعة (٤٠) حصانا ٠ ان قيمة المحرك الاول (٨٠٠٠) ليرة وقيمة الثاني (١٠٠٠٠) ليرة وقيمة الثالث (١٦٠٠٠) ليرة ٠ وعند شراء الثالث يمكن بيع الاول بقيمة (٤٠٠٠) ليرة ٠ ان مصروفات التيار (٢٠) قرشا للكيلو واط الواحد وتكاليف الصيانة والتشغيل (٥٠٠) ليرة سنويا لكل من المحرك الاول والثاني و (٨٠٠) ليرة للمحرك الثالث لقد فرض أن مقدار الضريبة والتامين معا يساوى (٥ر١) بالمئة من سعر الشراء٠ وان معدل الربح (٥) بالمئة وان حياة كل محرك (١٢) سنة وقيمة الانقاذ (٢٥) بالمئة من الكلفة الاصلية ٠ ولقد قدرت مدة العمل (٢٠٠٠) ساعة بالسنة ومردود المحرك الاول (٨٥) بالمئة والثاني (٨٨) بالمئة والثالث (٩٢) بالمئة

الجدول (١ر١٢) يعطي حل المثال (٤ر١٢)

نهاية السنة أ	كلفة الصيانة في نهاية السنة ب	عامل القيمة الحالية جـ	القيمة الحالية للصيانة في أول السنة د = ب جـ	مجموع القيمة الحالية للصيانة هـ = ∑د	عامل استعادة المبلغ (فـ ر ب ن) و	الكلفة السنوية للصيانة ز = هـ و	الكلفة السنوية للمبلغ مع ربحه ح = ١٢٥و	الكلفة السنوية الكلية ط = ز + ح
١	٠	٩٤٣٤ر٠	٠	٠	٠٦٠٠٠ر١	٠	١٣٣	١٣٣
٢	١٠	٨٩٠٠ر٠	٩ر٨	٩ر٨	٥٤٥٤٤ر٠	٨ر٤	٦٨	٨ر٧٢
٣	٢٠	٨٣٩٦ر٠	٨ر١٦	٧ر٢٥	٣٧٤١١ر٠	٦ر٩	٤٧	٦ر٥٦
٤	٣٠	٧٩٢١ر٠	٧ر٢٣	٤ر٤٩	٢٨٨٥٩ر٠	١٤	٣٦	٥٠
٥	٤٠	٧٤٧٣ر٠	٩ر٢٩	٣ر٧٩	٢٣٧٤٠ر٠	٨ر١٨	٢ر٢٩	٤٨
٦	٥٠	٧٠٥٠ر٠	٢ر٣٥	٦ر١١٤	٢٠٣٣٦ر٠	٣ر٢٣	٤ر٢٥	٧ر٤٨
٧	٦٠	٦٦٥١ر٠	٩ر٣٩	٥ر١٥٤	١٧٩١٤ر٠	٦ر٢٧	٢٢	٦ر٤٩
٨	٧٠	٦٢٧٤ر٠	٩ر٤٣	٤ر١٩٨	١٦١٠٤ر٠	٣٢	٢٠	٥٢
٩	٨٠	٥٩١٩ر٠	٣ر٤٧	٧ر٢٤٥	١٤٧٠٢ر٠	٣٦	١٨	٥٤
١٠	٩٠	٥٥٨٤ر٠	٢ر٥٠	٠ر٢٩٦	١٣٥٨٧ر٠	٤٠	١٩	٥٩

يتضح من الجدول اعلاه أن القيمة الصغرى للجهاز تحصل عند السنة الخامسة من حياته وتبلغ (٤٨) ليرة ٠

الحـــل :

الكلفة السنوية للمحرك الاول = ر = (ب ـ ك) (٥ر٢١) + كف

= (٤٠٠٠ ـ ٢٥ر٠ × ٨٠٠٠) (١١٢٨٣ر٠)

+ ٢٥ر٠ × ٨٠٠٠ × ٥٠ر٠ = ٣٢٦

كلفة التيار = $\frac{٢٠}{٨٥ر٠}$ × ٧٤٦ر٠ × ٢ر٠ × ٢٠٠٠٠ = ٧٠٢١

كلفة الصيانة والتشغيل = ٥٠٠

كلفة الضريبة والتأمين = ٨٠٠٠ × ١٥٠ر٠ = ١٢٠

الكلفة السنوية للمحرك الثاني = ر = (ب ـ ك) (٥ر٢١) + كف

= (١٠٠٠٠ـ٢٥ر٠ × ١٠٠٠٠) (١١٢٨٣ر٠)

+ ٥٠ر٠ × ١٦٠٠٠ × ٢٥ر٠ = ٩٧١

كلفة التيار = $\frac{٢٠}{٨٨ر٠}$ × ٧٤٦ر٠ × ٢ر٠ × ٢٠٠٠ = ٦٧٨٢

كلفة الصيانة والتشغيل = ٥٠٠

كلفة الضريبة والتأمين = ١٠٠٠٠ × ١٥٠ر٠ = ١٥٠

الكلفة الكلية للحالة الاولى = ١٦٣٧٠

الكلفة السنوية للمحرك الثالث = ر = (ب ـ ك) (٥ر٢١) + كف

= (١٦٠٠٠ ـ ٢٥ر٠ × ١٦٠٠٠) ١١٢٨٣ر٠

+ ٥٠ر٠ × ١٦٠٠٠ × ٢٥ر٠ = ١٥٥٤

كلفة التيار = $\frac{٤٠}{٩٢ر٠}$ × ٧٤٦ر٠ × ٢ر٠ × ٢٠٠٠ = ١٢٩٧٤

كلفة الصيانة والتشغيل = ٨٠٠

كلفة الضريبة والتأمين = ١٥٠ر٠ × ١٦٠٠٠ = ٢٤٠

الكلفة الكلية للحالة الثانية = ١٥٥٦٨

يتضح مما سبق أن المشروع الثاني هو أكثر ربحا اذ يوفر مبلغا قدره :

١٦٣٧٠ ـ ١٥٥٦٨ = ٨٠٢ ليرة سنويا ٠

ويجب الانتباه الى انه قد استعملت القيمة الحالية للمحرك الاول وهي (٤٠٠٠) ليرة ولم تستعمل قيمته عند الشراء وهي (٨٠٠٠) ليرة لدى حساب

التكاليف الكلية للمشروع الاول وهذا هو الوضع السليم ولهذا تبلغ الكلفةالهابطة مبلغا قدره = ٨٠٠٠ _ ٤٠٠٠ = ٤٠٠٠ ليرة ٠

والامر الذى تجدر ملاحظته في هذا المثال أن الاستعاضة جرت بسبب عدم الكفاية وانه لم يدخل في الحسابات الماضية أثر حذف قيمة المحرك المباع بمبلغ (٤٠٠٠) ليرة على المحرك الجديد البالغ قيمته (١٦٠٠٠) ليرة ٠ ولو تم ذلك لكانت الكلفة الكلية في هذه الحالة =

= (١٦٠٠٠ _ ٤٠٠٠ _ ١٦٠٠٠ × ٢٥ر٠) ١١٢٨٣ر٠ + ٠٥ر٠ × ١٦٠٠٠ × ٢٥ر٠ + ١٢٩٧٤ + ٨٠٠ + ٢٤٠

= ٦٤ر٩٠٢ + ٢٠٠ + ١٢٩٧٤ + ٨٠٠ + ٢٤٠

= ١٥١١٧ ليرة ٠

١٢ر٦ مثال على اثر ارتفاع قيمة الصيانة على الاستبدال :

مثال (٥ر١٢) :

طريق قديم طوله عشرة كيلو مترات وعرضه (٥) أمتار تقدم متعهد بعرض لاصلاحه بمبلغ (٢٥٠٠٠٠) ليرة وتعهد أن يكفل ذلك لمدة (٥) سنوات على أن يتقاضى (٥٠٠٠) ليرة سنويا لقاء الصيانة وتقدم متعهد اخر بعرض لاعادة تعبيد الطريق بمبلغ (٨٠٠٠٠٠) ليرة وتكفل أن تدوم خدمته (٢٥) سنة على أن يتقاضى (٢٠٠٠) ليرة سنويا لقاء الصيانة ٠ فاذا كان معدل الريع (٥) بالمئة فهل يعاد تعبيد الطريق أم يكتفى باصلاحه ؟

الحـــل :

كلفة استعادة رأس المال مع الفائدة للطريق القديم = (٥ ر ب ٥)

= ٢٥٠٠٠٠ × ٢٣٠٩٧ر٠	= ٥٧٧٤٣ ليرة
متوسط كلفة الصيانة السنوية	= ٥٠٠٠ ليرة
الكلفة الكلية السنوية	= ٦٢٧٤٣ ليرة

كلفة استعادة رأس المال مع الفائدة للطريق الجديد = ب (٥رب٢٥)

= ٨٠٠٠٠٠ × ٠٧٠٩٥ر٠	= ٥٦٧٦٠ ليرة
متوسط كلفة الصيانة السنوية	= ٢٠٠٠ ليرة
الكلفة الكلية السنوية	= ٥٨٧٦٠ ليرة

من هنا يظهر بوضوح أثر الكلفة الباهظة للصيانة اذ رغم ارتفاع كلفة اعـــادة التعبيد بقيت الكلفة السنوية لهذه الحالة أقل من الكلفة السنوية لاصلاح الطريق القديـــم .

مثال (٦ر١٢) :

بلغت تكاليف انشاء مشروع مبلغ (٥٢٥٠٠٠) ليرة وتبلغ تكاليف صـيانته طبقا لما هو مبين في الجدول (٢ر١٢)

السنة	١	٢	٣	٤	٥	٦
كلفة الصيانة	١٥٠٠٠	٣٠٠٠٠	٦٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠	١٥٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠

ففي أي سنة تبلغ التكاليف السنوية حدها الاصغر ويحبذ عندها استعاضة المشروع

الجدول (٢ر١٢) يبين حـل المثـال (٦ر١٢)

السنة	كلفة الصيانة	مجموع تكاليف الصيانة	كلفة المشروع في السنة المحـددة	متوسط الكلفة السنوية في نهاية السنة المحددة
١	١٥٠٠٠	١٥٠٠٠	٥٤٠٠٠٠	٥٤٠٠٠٠
٢	٣٠٠٠٠	٤٥٠٠٠	٥٧٠٠٠٠	٢٨٥٠٠٠
٣	٦٠٠٠٠	١٠٥٠٠٠	٦٣٠٠٠٠	٢١٠٠٠٠
٤	١٠٠٠٠٠	٢٠٥٠٠٠	٧٣٠٠٠٠	١٨٢٥٠٠
٥	١٥٠٠٠٠	٣٥٥٠٠٠	٨٨٠٠٠٠	١٧٦٠٠٠
٦	٢٠٠٠٠٠	٥٥٥٠٠٠	١٠٨٠٠٠٠	١٨٠٠٠٠

يمثل الجدول (٢ر١٢) حل المسالة ولقد أعد طبقا للحسابات التالية :

كلفة المشروع في السنة الاولى = ٥٢٥٠٠٠ + ١٥٠٠٠ = ٥٤٠٠٠٠ ليرة .

متوسط الكلفة السنوية في نهاية السنة الثانية مثلا = $\frac{٥٧٠٠٠٠}{٢}$ = ٢٨٥٠٠٠ لـــيرة .

متوسط الكلفة السنوية في نهاية السنة الخامسة = $\frac{٨٨٠٠٠٠}{٥}$ = ١٧٦٠٠٠ ليرة

اذن يحبذ اجراء الاستعاضة في نهاية السنة الرابعة حيث يبلـغ متوسط التكاللف السنوية حده الاصغر ولا بد قبل اتخاذ مثل هذا القرار من استيعاب جميع العوامل المؤثرة على عملية الاستبدال ٠

لقد ذكر سابقا أن الاستعاضة تتم اما لعدم الكفاية وشرحت بالمثال (٤ر١٢) أو بسبب الهجر وشرحت بالمثالين (٢ر١٢) و (٣ر١٢) أو بسبب ارتفاع كلفة الصيانة وشرحت بالمثالين (٥ر١٢) و (٦ر١٢) ٠ وقد تم الاستعاضة بسبب هبوط المردود ٠ وينخفض المردود عادة اما لتآكل الالة او لعطب طرأ عليها خـلال الزمن ٠ والمثال التالي (٧ر١٢) يشرح هذا النوع من الاستعاضة ٠

٧ر١٢ مثال على أثر المردود على الاستبدال :

مثال (٧ر١٢) :

يزداد تسرب الماء من خلال فتحات دولاب مائي مع مرور الزمن وتقل كمية الماء المرفوعة ويقل المردود طبقا لما هو مبين في الجدول (٣ر١٢) ٠ ان الكميـة المرفوعة سنويا خلال ٢٠٠٠ ساعة عمل هي س مترا مكعبا ٠ كلفة عمل الدولاب (١٠) ليرات بالساعة ٠ يمكن استعاضة الدولاب القديم بآخر جديد وفي أي سنة بقيمة (٢٠٠٠) ليرة ٠ ففي أى سنة يستحسن اجراءالاستعاضة مع اهمال الريع؟

يتضح من الجدول (٣ر١٢) أن الاستعاضة يجب أن تتم في نهاية السنـة الثانية حيث تبلغ التكاليف أقل مايكون ويهبط المردود الى ٨٨ بالمئة

وتحسب قيم الجدول (٣ر١٢) بالطريقة التالية وهي مطبقة على معلومات السنة الثانيـة :

ان وسطي المردود في السنة الثانية مثلا $= \frac{٠٫٩٦ + ٠٫٩٠}{٢} = ٠٫٩٣$

ويكون عدد ساعات العمل في السنة $= \frac{٢٠٠٠}{٠٫٩٣} = ٢١٥٠٫٥$ ساعة

وتكون الكلفة السنوية بدون استعاضة = ٥ر٢١٥٠ × ١٠ = ٢١٥٠٥ ليرة٠
ويكون مجموع التكـاليف حتى السـنة الثانيـة = ٢٠٤٠٨ + ٢١٥٠٥ = ٤١٩١٣ ليرة ٠

ويكون متوسط الكلفة السنوية $= \frac{٤١٩١٣ + ٢٠٠٠}{٢} = ٢١٩٥٧$ ليرة ٠
وهكذا تكرر نفس الحسابات بالنسبة لباقي السنين ٠

الحـــل :

الجدول (٣ر١٢) يبين حل المثال (٧ر١٢)

عددالسنين أ	المردود في بدء السنة ب	وسطي المردود خلال السنين جـ	عددساعات العمل السنوية د = ٢٠٠٠ / جـ	الكلفة السنوية بدون استعاضة هـ = د × ١٠	مجموع التكاليف و = مج هـ	متوسط الكلفة السنوية ز = (٢٠٠٠ أ + و) / أ
١	١٫٠٠	٠٫٩٨	٢٠٤٠٫٨	٢٠٤٠٨	٢٠٤٠٨	٢٢٤٠٨
٢	٠٫٩٦	٠٫٩٣	٢١٥٠٫٥	٢١٥٠٥	٤١٩١٣	٢١٩٥٧
٣	٠٫٩٠	٠٫٨٧	٢٣٠٠	٢٣٠٠٠	٦٤٩١٣	٢٢٣٠٤
٤	٠٫٨٤	٠٫٨٢	٢٤٤٠	٢٤٤٠٠	٨٩٣١٣	٢٢٨٢٨
٥	٠٫٨٠	٠٫٧٩	٢٥٣٢٫٦	٢٥٣٢٦	١١٤٦٣٩	٢٣٣٢٨
٦	٠٫٧٨					

٨ر١٢ مثال على أثر اعباء التكاليف الهابطة على الاستبدال :

مثال (٨ر١٢) :

اشترت شركة آلة (د) بمبلغ (٦٥٠٠٠) ليرة وقدر عمرها (١٢) سنة وقيمة انقاذها (٥٠٠٠) ليرة في نهاية حياتها ٠ لقد وجد أن تكاليف التشغيل هي (١٦٢٩٤) ليرة بالسنة ٠ عرض تاجر في نهاية السنة الخامسة الة أخرى (ب) قيمتها (٨٦٠٠٠) ليرة ومدة خدمتها (١٢) سنة ايضا وقيمة انقاذها (٦٠٠٠) ليرة وقدرت كلفة تشغيلها (٨٦٧٤) ليرة سنويا ٠ كما عرض التاجر أن يبادل على الالة (د) بمبلغ (٢٥٠٠٠) ليرة ٠ ويبدو أن هذا المبلغ منخفض بالنسبة للشركة ولكن أحسن عرض قدم كقيمة لها كان (١٥٠٠٠) ليرة فقط ٠ فاذا كان معدل الربع (٥) بالمئة قارن بين الحالتين (د) و (ب) واستعمل طريقة الخط المستقيم في حساب القيمة المسجلة ٠

الحـــل :

أولا : ان نظرة الانسان الحيادى لهذا الموضوع حيث لا علاقة له بالمشروع (أ) هو أنه يستطيع شراء الالة (د) بمبلغ (٢٥٠٠٠) ليرة والالة (ب) بمبلغ (٨٦٠٠٠) ليرة ٠

ان الخسارة بالنسبة للشركة من جراء بيع الالة (أ) بمبلغ (٢٥٠٠٠) ليرة هي :

٦٥٠٠٠ ـ ٥ ((٦٥٠٠٠ ـ ٥٠٠٠) / ١٢) ـ ٢٥٠٠٠ = ١٥٠٠٠ ليرة ٠

والوضع الان اما أن تعتبر قيمة الالة (أ) هي (٢٥٠٠٠) ليرة ولها مدة خدمة سبع سنوات أو تعتبر الالة (ب) وقيمتها (٨٦٠٠٠) ليرة ومدة خدمتها ١٢ سنة٠ الكلفة السنوية للالة (د) = (٢٥٠٠٠ ـ ٥٠٠٠) (٥ر‌ب٧) + ٥٠٠٠ × ٠٥ر٠

= ٢٠٠٠٠ × ١٧٢٨٢ر٠ + ٢٥٠ = ٣٧٠٦

تكاليف التشغيل السنوية = ١٦٢٩٤

التكاليف الكلية السنوية = ٢٠٠٠٠

الكلفة السنوية للالة(ب) = (٨٦٠٠٠ ـ ٦٠٠٠) (٥ر١٢ب) + ٦٠٠٠ × ٥٠ر٠

= ٨٠٠٠٠ × ١١٢٨٣ر٠ + ٣٠٠ = ٩٣٢٦

تكاليف التشغيل السنوية = ٨٦٧٤

التكاليف الكلية في السنة = ١٨٠٠٠

ومن هذا يتضح أن الالة (ب) توفر ٢٠٠٠٠ ـ ١٨٠٠٠ = ٢٠٠٠ ليرة سنويا ولمدة ٧ سنوات أما السنوات الخمسة المتبقية من حياتها فسوف يكون مسلكها طبقا للالة التي ستنوب عن الالة (د) ٠

ثانيا : يمكن أن تحل المسألة بطريقة ثانية على أساس ايجاد قيمة المبيع للالة (أ) في نهاية السبع سنوات الاولى بحيث تتساوى الكلفة السنوية الكلية للالة (أ) والالة (ب) ٠

(س ـ ٥٠٠٠) × ١٧٢٨٢ر٠ + ٢٥٠ + ١٦٢٩٤ = ١٨٠٠٠

س = (١٨٠٠٠ ـ ١٦٥٤٤) / ١٧٢٨٢ر٠ + ٥٠٠٠ = ١٣٤٢٥ ليرة

وهذا معناه أن الالة (أ) تكون مكافئة للالة (ب) اذا بيعت بسعر ١٣٤٢٥ليرة فاذا كان سعر مبيعها أكبر ، وفي المثال الحالي هو (٢٥٠٠٠) ليرة ، وجب بيعها واستبدالها بالالة (ب) ٠

من الممكن ايجاد الصلة بين نتيجة الحل الاول والحل الثاني ٠ لقد وجد أن الوفر في الحل الاول هو ٢٠٠٠ ليرة والفرق بين السعر المحسوب وسعر المبيع للالة (أ) هو = ٢٥٠٠٠ ـ ١٣٤١٦ = ١١٥٨٤ ليرة وهذان متكافئتان بدليل

٢٠٠٠ (٥ب٧ر) = ٢٠٠٠ × ٥٫٧٨٦٣٧
= ١١٥٧٢٫٧٤

لم تعتبر في هذه المسألة قيمة العرض (١٥٠٠٠) ليرة لانه من الاربح بيع الالة القديمة بمبلغ (٢٥٠٠٠) ليرة للتاجر الذى قدم هذا السعر لقاء المبادلة ٠

مثال (٩ر١٢) :

اشتريت مقشطة بمبلغ (٢٤٠٠٠) ليرة وقدرت حياتها بعشـــر سنوات وقدرت قيمة انقاذها (٤٠٠٠) ليرة كما قدر مصروف التشغيل (٨٠٠٠) ليرة سنويا • وعملت المقشطة بصورة مربحة مدة أربع سنوات عندما عرض بـــائع مقشطة ثانية قيمتها (٢٧٠٠٠) ليرة قدرت قيمة انقاذها بعد عشر سنوات بمبلغ (٤٠٠٠) ليرة • ولقد قدر مصروف التشغيل بمبلغ (٥٠٠٠) ليرة ســـنويا وارتقب أن يكون ريع المال الموظف ٨ بالمئة • ولقد عرض البائع مبلغ (٨٠٠٠) ليرة قيمة للمقشطة القديمة اذا ما اشتريت منه المقشطة الجديدة • ان المبلـــغ المدفوع كقيمة للمقشطة القديمة هو في حقيقته منخفض نسبة للقيمة المدونـــة للالة • غير أن أكبر قيمة دفعت فيها عندما عرضت في السوق كانت (٦٠٠٠) ليرة • فهل يعتبر التبادل مربحا نسبة لكل من البائع والمشترى ؟

الحـــل :

للسهولة استعمل الاستهلاك المستقيم في تحليل هذه المسالة •

الاستهلاك السنوى للمقشطة الاولى = $\frac{٢٤٠٠٠ - ٤٠٠٠}{١٠}$ = ٢٠٠٠ ليرة •

القيمة المسجلة بعد أربع سنوات = ٢٤٠٠٠ ـ ٤ × ٢٠٠٠ = ١٦٠٠٠ ليرة •

فاذا استبدلت المقشطة الاولى بمبلغ ٨٠٠٠ ليرة •

القيمة الهابطة = ١٦٠٠٠ ـ ٨٠٠٠ = ٨٠٠٠ ليرة

أ ـ فاذا ما استمر العمل في المقشطة الاولى على أساس قيمتها المستبدلة عليهـا

فان رأس المال المستعاض سنويا = (٨٠٠٠ ـ ٤٠٠٠) (٨رب٦) + لف

= (٨٠٠٠ ـ ٤٠٠٠) (٢١٦٣٢ر٠) + ٤٠٠٠ × ٠٨ر٠

= ٨٦٥ر٣ + ٣٢٠ = ١١٨٥ ليرة •

كلفة التشغيل السنوية = ٨٠٠٠ ليرة

الكلفة الكلية بالسنة = ٩١٨٥ ليرة

ب ـ اما اذا تم الاستبدال

فان رأس المال المستعاض سنويا = (٢٧٠٠٠ ـ ٤٠٠٠) (٨ر ب ١٠)
+ ٤٠٠٠ × ٠٨ر٠

= ٢٣٠٠٠ × ١٤٩٠٣ + ٤٠٠٠ × ٠٨ر٠
= ٣٤٢٨ + ٣٢٠ = ٣٧٤٨ ليرة

كلفة التشغيل السنوية = ٥٠٠٠ ليرة

الكلفة الكلية بالسنة = ٨٧٤٨ ليرة

من هنا يتضح أن استبدال المقشطة أمر مربح يبلغ الوفر فيه
٩١٨٥ ـ ٨٧٤٨ = ٤٣٧ ليرة سنويا

تمتد مدة خدمة المقشطة الثانية أربع سنوات زيادة عن الاولى وهنا لايستطاع تقدير الربح في تلك السنوات الاخيرة وهذا تابع للظروف في المستقبل ·

لكن لا بد من استشفافها حتى ترسو الدراسة على أساس متين وخاصة أن العادة أن يقدر منذ البدء أن الوفر سوف يستمر على نفس الاساس أي بمعدل ٤٣٧ ليرة سنويا ·

ومما يجدر ملاحظته ، ذلك التجاهل التام لمقدار العجز الذى وقع في قيمة المقشطة الاولى اذ أن قيمتها المدونة وقت البيع كانت (١٦٠٠٠) ليرة ولو بيعت المقشطة بمبلغ (٨٠٠٠) ليرة لكانت قيمة الخسارة (٨٠٠٠) ليرة التي لا يمكن تداركها باضافتها الى قيمة المقشطة الجديدة كما ذكر سابقا · والحل الصحيح لتلافي هذه الخسارة أن تحسم من الارباح المنتظرة عند استخدام المقشطة الثانية ·

نظر في حل هذه المسألة للحالتين نظرة مستقلة ، نظرة انسان حيادى لا علاقة له بالبائع ولا المشترى وجد أمامه فرصتين · فهل يأخذ بالاولى ويشترى مقشطة قيمتها المعروضة هي ٨٠٠٠ ليرة وقيمة انقاذها ٤٠٠٠ ليرة ومدة خدمتها ست

سنوات أم يأخذ بالثانية وكان الجواب أن الفرصة الثانية هي أكثر ربحا ·
ومن الممكن أن تجرى المقارنة على أساس التساؤل عن السعر الذى يجب أن تباع به المقشطة الاولى كي تتكافأ مصاريف المقشطتين معا ·

(س ـ ل) (٨ ر ب٦) + لف + ٨٠٠٠ = (٢٧٠٠٠ ـ ل) (٨رب١٠)
+ لف + ٥٠٠٠

(س ـ ٤٠٠٠) (٠ر٢١٦٣٢) + ٤٠٠٠ × ٠ر٠٨ + ٨٠٠٠ = (٢٧٠٠٠
ـ ٤٠٠٠) × (٠ر١٤٩٠٣) + ٤٠٠٠ × ٠ر٠٨ + ٥٠٠٠

٠ر٢١٦٣٢ س ـ ٨٦٥ر٢٨ + ٣٠٠٠ = ٢٣٠٠٠ × ٠ر١٤٩٠٣ = ٤٤٦٢ر٦٩

س = ١٢٩٢ر٩٧ / ٠ر٢١٦٣٢ = ٥٩٧٧ ليرة ٠

هذا يعني أن للمقشطة الاولى قيمة استعمال تساوى (٥٩٧٧) ليرة نسبة للمقشطة الثانية ٠ فاذا ما استبدلت بمبلغ ٨٠٠٠ ليرة كما مر سابقا فهذا معناه أن الاستبدال كان مربحا وهو خير من الاستمرار في استعمال المقشطة الاولى ٠

ومن السهل ايجاد الصلة بين الحل الاولى والحل الثاني وهو كما يلي :
(٨٠٠٠ ـ ٥٩٧٧) يجب أن يساوى للقيمة الحالية للوفر (٤٣٧) (٨بر٦)
أى ٢٠٢٣ = ٤٣٧ × ٤ر٦٢٣
= ٢٠٢٣ = ٢٠٢٣ ليرة وهو المطلوب ٠

جـ ـ واذا ما أضيفت الخسارة الناتجة عن تدني قيمة المقشطة في السوق في السنة ، بعد مرور أربع سنين من عمرها الى قيمة المقشطة الجديدة واعيدت الحسابات من جديد لنتج ان :

رأس المال المستعاض سنويا = (٢٧٠٠٠ + ٨٠٠٠ ـ ٤٠٠٠) (٠ر١٤٩٠٣)
+ ٤٠٠٠ × ٠ر٠٨

	= ٤٦١٩ + ٣٢٠	= ٤٩٣٩ ليرة
كلفة التشغيل السنوية		= ٥٠٠٠ ليرة
الكلفة الكلية السنوية		= ٩٩٣٩ ليرة

ومن هنا يتضح أن عدم الاستبدال هو أحسن لان مصاريفه السنوية هي أقل من حالة الاستبدال بمقدار = ٩٩٣٩ ـ ٩١٨٥ ـ ٧٥٤ ليرة

هذا القرار خطأ لانه مبني على فرض خطأ وهو تحميل المقشطة الثانيةخسارة المقشطة الاولى من جراء هبوط القيمة المسجلة للمقشطة الاولى في السنة الرابعة من حياتها في حين أن مصاريف المقشطة الثانية حسبما جاء في الفقرة(ب) هو (٨٧٤٨) ليرة وهي أقل من مصاريف المقشطة الاولى بمقدار (٤٣٧) ليرة ٠

د ـ ومما يجدر الانتباه اليه أن دراسة المقشطة الاولى بنيت على أساس قيمتها الحالية وهي (٨٠٠٠) ليرة ولم تتم على أساس قيمتها المدفوعة قبل أربع سنوات وهي (٢٤٠٠٠) ليرة · وسبب ذلك أن القيمة الاصلية لم يعد لها أي علاقة بالنسبة للمستقبل اعتبارا من بدء السنة الخامسة · فالخسارة التي تمت بالنسبة لهذه المقشطة قد تمت وانتهى أمرها ولا بد ان تكون المقارنة على أساس نظرة خارجية حيادية حرة من شخص عليه أن يقرر الاستبدال أو عدمه عند بدء السنة الخامسة واذا ماتم ذلك فان قراره سيكون في صالح الاستبدال بدون شك ·

مثال (١٠ر١٢) :

اشترى رجل محركا (ديزل) منذ سنة بقيمة (٣٣٠٠٠) ليرة وقدرت قيمة انقاذه ثلاثة الاف ليرة ومدة خدمته ست سنوات كما قدرت كلفة التشغيل (٦٠٠٠) ليرة سنويا وفي نهاية السنة الاولى عرض بائع محركا ثانيا بقيمة (٤٠٠٠٠) وقدرت حياته بخمس سنوات وقيمة انقاذه (٥٠٠٠) ليرة وكلفة تشغيله (٢٠٠٠) ليرة سنويا · وعرض البائع قيمة للمحرك الاول (٢٣٠٠٠) ليرة اذا ما اشترى منه المحرك الثاني · فهل الافضل الاستمرار على استعمال المحرك الاول أم يستحسن استبداله بالمحرك الجديد · علما بأن معدل الربح (٨) ٪ ؟

الحـــل :

الاستهلاك السنوى على أساس الاستهلاك المستقيم = $\frac{٣٣٠٠٠ - ٣٠٠٠}{٦}$ =
٥٠٠٠ لـيرة ·

وعلى هذا فالقيمة المدونة بعد السنة الاولى = ٣٣٠٠٠ ـ ٥٠٠٠ = ٢٨٠٠٠ليرة
وبما أنه دفع ٢٣٠٠٠ كقيمة للمحرك الاول اذن القيمة الهابطة = ٢٨٠٠٠ ـ ٢٣٠٠٠ = ٥٠٠٠ ليرة··

أ) فاذا استمر العمل في المحرك الاول كان رأس المال المستعاض سنويا :

= (٢٣٠٠٠ ـ ٣٠٠٠) (٠ر٢٥٠٤٦) + ٣٠٠٠ × ٠ر٠٨ =
= ٢٠ر٥٢٤٩ ليرة
كلفة التشغيل السنوية = ٦٠٠٠ ليرة
الكلفة الكلية = ٢٠ر٥٢٤٩ + ٦٠٠٠ = ٢٠ر١١٢٤٩ ليرة

ب) وان تم الاستبدال واضيف الى قيمة المحرك الجديد مبلغ العجز وهو ٥٠٠٠ ليرة كان رأس المال المسترد سنويا = (٤٠٠٠٠ + ٥٠٠٠ ـ ٥٠٠٠) (٨رب٥) + ٥٠٠٠ × ٠ر٠٨

= ٤٠٠٠٠ × ٢٥٠٤٦ر٠ + ٥٠٠٠ × ٠٨ر٠

= ١٠٠١٨ر٤٠ + ٤٠٠ = ١٠٤١٨ر٤٠ ليرة

كلفة التشغيل السنوية = ٢٠٠٠ ليرة

الكلفة الكلية = ١٠٤١٨ر٤٠ + ٢٠٠٠ = ١٢٤١٨ر٤٠ ليرة

وهكذا فان الاستمرار على استعمال المحرك الاول هو أفضل وهناك وفرسنوى قدره = ١٢٤١٨ر٤٠ ـ ١١٢٤٩ر٢٠ = ١١٦٩ر٢٠ ليرة ·

وهذه نتيجة خطأ لانها نسبت للمشروع الثاني وادخلت فيه خسارة هو غير مسؤول عنها ·

ج) وان تم الاستبدال ولم يضف الى قيمة المحرك الجديد مبلغ العجز فرأس المال المسترد سنويا = (٤٠٠٠٠ ـ ٥٠٠٠) (٢٥٠٤٦ر٠) + ٥٠٠٠ × ٠٨ر٠

= ٨٧٦٦ر١٠ + ٤٠٠ = ٩١٦٦ر١٠ ليرة

كلفة التشغيل السنوية = ٢٠٠٠ ليرة

الكلفة الكلية ٩١٦٦ر١٠ + ٢٠٠٠ = ١١١٦٦ر١٠ ليرة

ان الاستبدال في هذه الحالة أفضل وهناك وفر سنوى من استعمال المحرك الثاني قدره = ١١٢٤٩ر٢٠ ـ ١١١٦٦ر١٠ = ٨٣ر١٠ ليرة

ومع وجود هذا الربح البسيط يفضل في كثير من الاحيان الاستمرار على استعمال المحرك الاول لعوامل عديدة منها خبرة العمال بالمحرك الاول ووثوق صاحب العمل به وعدم توظيف رأس مال جديد خاصة اذا لم يكن رأس المال متوفرا وكان على المشترى ان يستدينه · وفي الحقيقة اذا لم يكن الوفر الناتج مناسبا لاتفضل الاستعاضة في مثل هذه الحالة · ويعين الوفر المناسب طبقا لحجم المشروع والحالة الاقتصادية العامة للمشروع وللبلد ·

ومن الممكن اجراء الدراسة السابقة على أساس القيمة الحالية لكل من الحالتين بدلا من اجراء المقارنة على أساس الكلفة السنوية · ومن المحتم أن تكون النتائج متطابقة في كل من الطريقتين ·

أ) اذا استمر على استعمال المحرك الاول فان القيمة الحالية لهذا المحرك مع مصاريفه ·

ب = ٦٠٠٠ (٨ب ر٥) + ٢٣٠٠٠ ـ ٣٠٠٠ (٨ب با٥)

= ٦٠٠٠ × ٣٫٩٩٣ + ٢٣٠٠٠ ـ ٢٠٠٠ × ٦٨٠٦ر٠
= ٤٤٩١ لـيرة

ب) واذا تم الاستبدال مع اضافة مبلغ العجز الى قيمة المحرك الجديد فالقيمـة الحاليـة

ب = ٢٠٠٠ (٨بر٥) + ٤٠٠٠٠ + ٥٠٠٠ ـ ٥٠٠٠ (٨ب٥ا)
= ٢٠٠٠ × ٣٫٩٩٣ + ٤٠٠٠٠ + ٥٠٠٠ ـ ٥٠٠٠ × ٦٨٠٦ر٠
= ٤٩٥٨٣ لـيرة ٠

اذن المحرك الاول يجلب وفرا قدره ٤٩٥٨٣ ـ ٤٤٩١٦ر٢٠ = ٤٦٦٦ر٨٠ ليرة ٠ وفي الحقيقة أن هذا الوفر ظاهرى وموهوم ٠

جـ) واذا تم الاستبدال بدون اضافة العجز لقيمة المحرك الجديد فالقيمة الحالية:

ب = ٢٠٠٠ (٨بر٥) + ٤٠٠٠ ـ ٥٠٠٠ (٨ب٥ا)
= ٢٠٠٠ × ٣٫٩٩٣ + ٤٠٠٠ ـ ٥٠٠٠ × ٦٨٠٦ر٠ = ٤٤٥٨٣ لـيرة ٠

اذن المحرك الثاني هو أرخص كلفة من المحرك الاول بمقدار
= ٤٤٩١٦ر٢٠ ـ ٤٤٥٨٣ = ٣٣٣ر٢٠ ليرة ٠

وللتحقق من صحة هذا الجواب يجب أن تكون القيمة السنوية لهذا الوفـر مساوية ١٠ر٨٣ ليرة ٠

س = ٣٣٣ر٢٠ (٨رب٥)
= ٣٣٣ر٢٠ × ٢٥٠٤٦ر٠
= ٨٣ر٥٨ ليرة وهو المطلوب ٠

٩ر١٢ مسائل عن الاستعاضة

١ر١٢ اشترت شركة جهازا بالتقسيط بمبلغ (٤٠٠٠) ليرة ٠ دفعت عند الشراء مبلـغ (٥٠٠) ليرة نقدا وعلى أن تدفع الباقي على أقساط سنوية قيمة كل منهـا (٢٥٠) ليرة ٠ وكانت تدفع ضريبة سنوية قدرها (٥٠) بالمئة بعد أربع سنوات من الشراء عرض على الشركة جهاز جديد بقيمة مخفضة بسبب هبوط الاسـعار العالمية قدرها (١٥٠٠) ليرة ويفي بمتطلبات الشركة ٠ ولذا فكرت الشركة ، وقد تأمن لها مبلغ من المال ، اما أن تبقي على الجهاز القديم وتستمر في دفـع الاقساط واما أن تشترى الجهاز الجديد وتخسر جميع الاقسـاط التي سبق أن دفعتها من قيمة الجهاز القديم أذ لا فائدة لها من الاحتفاظ بالجهازين معا ٠ المطلوب حل ومناقشة هذه المسألة ٠

١٢ر٢ اعتاد مهندس ان يبني بيتا لنفسه يسكنه لسنة او سنتين ثم يبيعه · دفع له أبان الحرب (٥٠٠٠٠) ليرة ثمنا لبيت انتهى من بنائه توا وكلفه (٤٠٠٠٠) ليرة · فهل يبيعه والربح واضح أم ماذا ؟ انه لمن العسير بناء أي بيت أثناء الحرب ومن المنتظر أن ترتفع أثمان البيوت عقب الحرب ارتفاعا كبيرا وقد تهدم الحرب بيوتا كثيرة · غير أن المهندس باع بيته وقضى سنينا من العيش النكد ريثما وفق لبناء بيت جديد كلفه أضعاف ماكلفه البيت الاول · ناقش هذه المسألة وبين العوامل التي يجب أن ينتبه اليها قبل ان يقرر أي شيء نسبة للمستقبل واشرح العوامل التي يجب أن تستشف من المستقبل لتساعد على اتخاذ القرار المطلوب ·

١٢ر٣ اشتريت مقشطة منذ (٤) سنوات بمبلغ (٤٠٠٠٠) ليرة ، وقدرت حياتها (١٥) سنة · وقدرت تكاليف التشغيل بـ (٥٠٠٠) ليرة سنويا · وبسبب ازدياد الاعمال على المقشطة فكر في شراء مقشطة جديدة مشابهة للاولى قيمتها (٣٠٠٠٠) ليرة تعمل معها أو شراء مقشطة جديدة لها ضعف الانتاج الاول وبقيمة قدرها (٥٠٠٠) ليرة وتبلغ تكاليف التشغيل لها (٧٠٠٠) ليرة سنويا · يمكن بيع المقشطة القديمةالان بمبلغ (١٠٠٠٠) ليرة · فاذا فرض أن قيمة الانقاذ بعد عشر سنوات هي (١٥) بالمئة من قيمتها وفرض أن معدل الربح هو (١٠) بالمئة ·

قارن بين البديلين بايجاد الكلفة السنوية في مدى ١٥ سنة عمل ، معتبرا أثر أي قيمة متبقية بعد انقضاء هذه الفترة ·

١٢ر٤ يستفيد مشروع هيدروليكي كهربائي من جريان متر واحد من الماء بالثانية من علو (٤٠٠) مترا بني قبل خمس سنوات · لقد بلغت تكاليف الانابيب مقاس (٤٥) سنتيمترا نصف مليون ليرة · وبلغ مقدار الضياع من جراء الاحتكاك مقدار (٣٠) مترا · دعت الظروف الى توسعة المشروع واستدعت هذه استعمال متر مكعب اضافي من الماء بالثانية ووجد مهندس المشروع نفسه أمام ثلاث حالات :

يستعمل في الاولى خط الانابيب القديم فقط وسوف يبلغ الضياع في هذه الحالة (١٢٠) مترا من جراء زيادة سرعة الماء ويستعمل في الثانية انبوبا اخر بالاضافة الى الاول وبنفس المقاس وبكلفة قدرها (٣٥٠٠٠٠) ليرة ويبلغ الضياع فيه (٣٠) مترا ويستعمل في الثالثةانبوبا بقطر (٦٥) سنتيمترا وبكلفة تبلغ نصف مليون ليرة · يباع معه الخط القديم بمبلغ (٢٠٠٠٠) ليرة ويبلغ الضياع في هذه الحالة (٢٠) مترا · فاذا بلغت كلفة الضرائب والتامين (٣) بالمئة من القيمة الاولى وكانت تكاليف الصيانة والتشغيل متساوية في الحالات الثلاثة وكان معدل الربح (٦) بالمئة وكانت مدة الحياة لكل الانابيب (٢٥) سنة وقيمة انقاذ كل

منها تساوى الصفر قارن التكاليف الكلية لكل من هذه الحالات واتخـــذ القرار المناسب بتنفيذ احدى الحالات ·

١٢ر٥ أسست محطة بخارية للكهرباء منذ (١٠) سنوات بقدرة (٢٠٠٠) كيلو واطا وبسعر (١٢٠٠) ليرة لكل كيلو واط · وقدر لهذه المحطة حياة (٢٥) سنة وقيمة انقاذ (٤) بالمئة لا تزال ممكنة التحصيل · لقد كان مقدار الطلب السنوى (٨) ملايـين كيلو واطا ساعيا وتكاليف التشغيل السنوية (٢٥٠٠٠٠) ليرة وكلفة الصيانة والتأمين (٤) بالمئة من الكلفة الاولى ·

فكر في استخدام محرك ديزل قيمته (١٥٠٠٠) ليرة لكل كيلو واط ومدة حياته (٣٠) سنة وقيمة انقاذه (٨) بالمئة وكلفة التشغيل (١٥٠٠٠) ليرة سنويا وكلفة الصيانة والتأمين (٤) بالمئة من الكلفة الاولى · فاذا كان معدل الربح هو (٥) بالمئة · هل يستعاض عن المحرك البخارى ؟

١٢ر٦ يستعمل منتج فارزة (أ) كلفة تشغيلها (٥٠٠٠) ليرة بالسنة وقدر لهذه الفارزة أن تعمل بصورة جيدة لمدة (٦) سنوات أخرى ومن ثم ترمى بدون قيمة · فكـر المنتج في شراء فارزة جديدة (ب) بقيمة (١٠٠٠٠) مدة حياتها (٦) سنوات ومن ثم ترمي ايضا بدون قيمة وتبلغ تكاليف التشغيل السنوية لها (٢٠٠٠) ليرة · عند شراء الفارزة الثانية يمكن بيع الاولى بمبلغ (٥٠٠) ليرة وبخسارة قدرهـا (٦٠٠٠) ليرة · ان معدل الربح هو (٥) بالمئة ·

أ ــ أوجد مقدار الخطأ في التكاليف السنوية المكافئة الناتج عن اضافة مبلـغ الخسارة في الفارزة (أ) على الفارزة (ب) عند مقارنة تكـاليف كل مـن الفـارزتين ·

ب ــ احسب قيمة الاستعمال المقارن للفارزة (أ) ·

١٢ر٧ ركبت آلة قبل ست سنوات من الان وكانت كلفتها (٢٤٠٠٠) ليرة ويظهر الجدول التالي (١٢ر٤) تكاليف التشغيل والصيانة والقيمةالمسجلة وقيمة المهملات سنويا· فاذا ما أهمل أثرمعدل الفائدة أوجد الكلفة السنوية الوسطىلمختلف سنوات الخدمة وعند أي مدة تصبح قيمة هذه الكلفة صغرى ؟

الجـــدول (١٢ر٤)

سنوات الخدمة	١	٢	٣	٤	٥	٦
كلفة التشغيل	٢٥٤٠٠	٢٥٨٠٠	٢٦٠٠٠	٢٦٤٠٠	٢٦٢٠٠	٢٦٨٠٠
كلفة الصيانة	١٠٠	٢٠٠	٤٠٠	٦٠٠	٨٠٠	١٠٠٠
القيمة المسجلة	٢٠١٠٠	١٩٠٠٠	١٦٠٠٠	١٤٠٠٠	١٢٠٠٠	٩٠٠٠
قيمة المهملات	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠

الفصل الثالث عشر

علاقة المحاسبة في الدراسات الاقتصادية

الفصل الثالث عشر

علاقة المحاسبة في الدراسات الاقتصادية

ار١٣ مقدمة :

يستلزم توظيف رؤوس الاموال في المشاريع المختلفية ايجاد سبل (طرائق) تدون بها الحوادث المالية ويعتمد عليها في حساب المردود (الكفاءة) المالي ٠كما يستلزم الامر سبلا للمراقبة تفيد في توجيه المشروع نحو الهدف المرغوب ، وتستفيد من المعلومات المالية الحقة ، وما المحاسبة العامة ومحاسبة التكاليف الا تلك المسالك والسبل التي أشيراليها أعلاه وضعت لتؤمن هذه الخدمات الضرورية٠ وما المحاسب الا ذلك المؤرخ المالي للمشروع وهو يشبه بعمله مسجل المعلومات في تجربة علمية ٠

وبما أن غرض الدراسات الاقتصادية هو اعداد المعلومات والتوصيات حول اتخاذ قرار بتوظيف رأس مال في مشروع ما أو عدمه ٠ من هنا تتضح العلاقة بين المحاسبة والدراسات الاقتصادية ٠

المحاسب محظوظ أكثر من المهندس لانه يسجل الحقائق بعد حدوثها وهو مطمئن كليا الى نتائج عمله في حين أن على المهندس ان يقدر ويدرس ويجمع المعلومات ويقيس ويستند الى خبرته وخبرة الاخرين ويعتمد على المعلومات المتوفرة ، ويدرس أثر العوامل المؤثرة بعد احصائها والتبين من مدى علاقتها بالمشروع موضوع الدراسة ٠ وهو على كل حال في موضع كثير الاشواك معقد الجوانب لانه يحاول أن يتنبأ الان ماسوف يتم في المستقبل ٠ وهو يرجو ان تتطابق تقديراته وحساباته مع ما سوف تسجله المحاسبة من أرقام في المستقبل وهذا رجاء بعيد المنال٠

فالمحاسبة اذا هي تسجيل للطريقة التي توظف بموجبها الاموال في المشاريع وذلك بعد أن تصرف هذه الاموال ٠ وهي تعطي صورة واضحة دقيقة عن سير المشروع وتنبه المسؤولين في كل خطوة الى حسن المشروع نحو الاهداف المرجوة منه ٠ ان المهندس الذى وضع الخطة الاقتصادية للمشروع بني كل شيء فيها على أساس خبرته وتقديراته وعلى المعلومات المتوفرة لديه قبل البدء في تنفيذ المشروع ٠ لهذا لا بد له من فترة الى أخرى من أن يقارن تقديراته بما تم فعلا من مصروفات حقيقية وما نجم من واردات فعلية ٠ لابد له من ان يعرف ما للمشروع من أموال وما عليه من ديون وعليه ان يتأكد من أن النتائج التي

حصلت عليها المحاسبة متسايرة مع تقديراته حتى يطمئن من ناحية وحتى يتخذ التعديلات اللازمة والممكنة للوصول الى النتائج المرجوة بقدر المستطاع ٠

تعد المحاسبة العديد من المعلومات بعضها لا تفيد المهندس المخطط في شيء وبعضها مهم جدا بالنسبة لعمله عليه ان يلم بها ويلم بطرق المحاسبة ويستفيد من الجداول والتقارير التي تعتمد عليها المحاسبة في مراقبة سير المشاريع ٠ من هنا كانت الغاية من دراسة المحاسبة في هذا الفصل هي الالمام بالمواضيع التالية بشكل موجز مع اعطاء أمثلة عملية يشرح بها مايهم المهندس معرفته :

١ ـ الاهداف الاساسية للمحاسبة العامة ومحاسبة الكلفة ٠

٢ ـ صـــفحة الموازنـــة ٠

وجداول الدخل والمصروف The Income-and-Expense Statement

٣ ـ طرق المحاسبة : حساب رؤوس الاموال المستهلكة ٠

٤ ـ طريقة تعين التكاليف والتكاليف القياسية ٠

٥ ـ حدود استعمال معلومات محاسبة الكلفة في الدراسات الاقتصادية وأنواع معلومات الكلفة التي يمكن أن تتوفر من محاسبة الكلفة ٠

٢ر١٣ طـــرق المحاســـبة :

لقد سبق القول بأن قرارات الاقتصاد الهندسي تبنى على التقدير والتنبؤ وتؤسس على الخبرة والتجربة والاستنباط لانها قرارات تتعلق بالمستقبل ٠ لهذا تجمع المعلومات التي تعدها طرق المحاسبة وتفحص جيدا أو يستفاد منها في تقويم المشاريع الهندسية ٠ ولهذا تعتبر المعلومات التي تقدمها طرق المحاسبة من أهـــم المنابع والاسس التي يستند عليها المهندسون في تقويم مشاريعهم ٠

ومن أهم انواع المحاسبة الصناعية ١ ـ المحاسبة العامة ٠ ٢ ـ محاسبة الكلفة وتعتبر الثانية جزءاً من الاولى ولها أهمية كبرى في الدراسات الاقتصادية الهندسية وفي تقويم القرارات المتخذة ٠

وظيفة المحاسبة تسجيل وتلخيص الحالة المالية لمشروع وتبيان ماله من ممتلكات Assets وما عليه من ديون (مسؤوليات) Liabilities ومـــن اغراضها المهمة اعداد مختصرات من وقت لاخر يبين فيها حالة المشروع او فروعه المالية بحدود ماله وما عليه ٠ وتستعمل هذه الملخصات كأساس للحكم على حالة المشروع بصورة عامة أو على اى فرع من فروعه ٠

ان صفحة الميزانية The Balance Sheet هي نموذج معروف يتضمن ملخصا عن الممتلكات والديون والقيمة الصافية لها . وهي تنظم الممتلكات والديون للمشروع بلغة نقدية طبقا للازمنة التي تمت في غضونها . ويبين الجدول (١ر١٣) صفحة ميزانية لشركة (م.ف.ح) أعدت بتاريخ محرم سنة ١٣٨٥ هجرية .

الجـــدول رقـم (١ر١٣)

صفحة الميزانية لشركة (م.ف.ح) محرم ١٣٨٥ هـ			
الممتلكات		**الديـون**	
نقدى Cash	٤١٨٦٤٠٠٠	مبالغ مستحقة	٤٦٥٤٠٠٠
حسابات قابلة للاستلام	٢٤٢٠٠٠	حسابات للدفع	٣٧٨٠٠٠
مـواد أوليـة	٥٥٦٠٠٠	الضرائب المتوجبة	٦٤٦٠٠٠
أعمال تحت التنفيذ	١٢٣٧٠٠٠	الاسهم المعلنـة	٤١٤٠٠٠٠
بضاعة منتهية	٤١٢٨٠٠٠	القيمة الصافية Net Worth	
أرضـ	٥٦٤٠٠٠		
مباني المعمل	٤٣٤٠٠٠	راس المال المحتجز	٤٠٠٠٠٠٠٠
الالات	٨٣٦٠٠٠	الربح حتى محرم ١٣٨٥	٦٩٠٠٠
خدمات مدفوعة مسبقا	٢٦٠٠٠		
			٤٠٠٦٩٠٠٠
	٤٩٨٨٧٠٠٠		٤٩٨٨٧٠٠٠

في الحقيقة ان كل فقرة او بند من بنود صفحة الميزانية هو نفسه ملخص لامور أخرى . فمثلا أن بند المواد الاولية هو ملخص لقيم جميع بنود المواد الاولية المظهرة في قائمة جرد الموجودات Inventory الحقيقية . وتعد الميزانية سنويا في الحالات الطبيعية ، وقد تعد كل ربع سنة أو شهريا أو خـلال فترات أخرى منتظمة . ويعرف الوضع المالى لشركة ما خلال فترة زمنية ما بمقارنة صفحتين متتاليتين للميزانية أعدتا في بدء ونهاية هذه الفترة .

من المعتاد ، في سبيل الحصول على معلومات خاصة متعلقة بتغير الحـالات (الشروط Conditions) التي تمت خلال (فترة) ميزانيتين متتاليتين ،

يوضع كشف (بيان لائحة) Statement يوضح المدخولات والمصاريف • يعرف هذا الكشف باسم كشف الربح والخسارة Profit-and-Loss Statement وهو في الحقيقة ملخص يتضمن تفصيلات الى حد ما طبقا للغرض المعد من أجله، عن منبع ومقدار الدخل الكبير وعن الفائدة العظمى ، وكلفة البضاعة المباعة ، ونفقات البيع والربح الصافي الناتج عن عمليات التشغيل خلال نفس الفتـــرة المحددة •

تحمل الميزانيات والكشوف المشابهة مظهر الدقة المطلقة ، في حين أن العـــديد من بنود المحاسبة مؤسس على التقديرات • مثلا تبنى القيم المتعقلـة بالحسابات القابلة للاستلام Account Receivable على تقديرات الحسابات لا يمكـن جمعهـا •

وكذلك تبنى قيم الممتلكات التي تتالف من أراض ومبان وأدوات على التقدير وكذلك الديون المعبر عنها بلغة الاستهلاك المتبقي أو القيمة المسجلة التي قـد تختلف عن القيم الحقيقية السائدة

لانها بنيت على تقدير تم منذ سنين وبالمثل يظهر فحص البنود الاخرى للميزانية بصورة عامة تضمنها لكثير من الامور المبنية على التقدير •

١٣ر٣ محاســـبة الكلفـــة :

محاسبة الكلفة هي فرع من المحاسبة العامة وتتعلق بتدوين كلفة العمـل والمادة والبنود الاضافية الاخرى Overhead بندا بندا وهي طريقة تستخدم لتعيين كلفة الانتاج لبنود أو لمجموعة من البنود للمنتجات او للخدمات • تفيـد المعلومات التفصيلية المتعلقة بتكاليف المنتجات والخدمات ، والمعدة بواسطـة محاسبة الكلفة ، في أربعة أغراض اساسية هي :

١ ـ لتعين القيمة الحقيقية للمنتجات •

٢ ـ لتستخدم كاساس لمراقبة المصروفات •

٣ ـ لتستخدم كأساس لتسعير المنتجات •

٤ ـ لتقديم معلومات تبنى عليها قرارات التشغيل وسياسة العمل •

ان للغرض الاخير أهمية كبرى في الدراسات الاقتصادية الهندسـية اذ تستعمل المعلومات المعدة من قبل محاسبة الكلفة في مثل هـذه الدراسات كأساس للوصول الى قرارات ولتقويم المنتجات •

٤ر١٣ صفحة الميزانية ولائحة الربح والخسارة :

خير مايوضح معنى واستعمال صفحة الميزانية ولائحة الربح والخسارةهو المثال التالي :

مثال (١ر١٣) :

صرف مبلغ (٤٥٠٠) ليرة لبناء ملعب اعطي ربحا في السنة الاولى (٥٠٠٠) ليرة وبلغت المصاريف (١٥٠٠) ليرة · دفع مشتر فيه (٨٥٠٠) ليرة فلم يبع غير أن المشروع خسر في السنة الثانية وأغلق الملعب ويبين الجدول (٢ر١٣) صفحة الميزانية لهذا المشروع ·

الجدول (٢ر١٣) صفحة الميزانية

الممتلكات		المبلغ الموظف	
الملعب	٤٥٠٠		٤٥٠٠
هذه هي صفحة الموازنة عند بدء السنة الاولى وتصبح صفحة الموازنة عندنهاية السنة الاولى ·			
مبلغ متوفر	٣٥٠٠	المبلغ الموظف	٤٥٠٠
الملعب	٤٥٠٠	المبلغ الذىحصلعليه المالك	٣٥٠٠
	٨٠٠٠		٨٠٠٠

هذه الموازنة صحيحة اذا أهمل أمر استهلاك البناء ·

فاذا اعتبر أن البناء سوف يستهلك في غضون ٥ سنوات يصبح الاستهلاك السنوى

يساوى $\frac{٤٥٠٠}{٥}$ = ٩٠٠ ليرة وتعدل صفحة الموازنة السابقة طبقا

للجدول (٣ر١٣)

الجدول (٣ر١٣)

الممتلكات		المبلغ الموظف	
مبلغ متوفر	٣٥٠٠	المبلغ الموظف	٤٥٠٠
الملعب	٤٥٠٠	المبلغ الذى حصل عليه المالك	٢٦٠٠
	٨٠٠٠		

الاستهلاك السنوى	٩٠٠	
	٧١٠٠	٧١٠٠

ويبين الجدول (٤ر١٣) لائحة الربح والخسارة لنفس المشروع .

الجدول (٤ر١٣) لائحة الربح والخسارة

الوارد من المتفرجين	٥٠٠٠ ليرة	٥٠٠٠ ليرة
مصاريف ادارة الملعب		
مصاريف الاجار والضريبة	١٥٠٠ ليرة	
مصاريف استهلاك الملعب	٩٠٠ ليرة	٢٤٠٠ ليرة
الربح خلال السنة الاولى		٢٦٠٠ ليرة

مثال (٢ر١٣) :

يوضح الربح والخسارة لشركة ما للعام المنتهي في ١٣٩٤/١٢/٣٠

قيمة المبيعات العظمى		١٠٠٠٠٠٠٠
ناقصا كلفة العوائــد		٣٠٠٠٠٠
قيمة المبيعات الصافية		٩٧٠٠٠٠٠
ناقصا كلفة البضائع المباعة		
١ ـ كلفة التخزين للبضائع المنتهية ١٣٩٤/١٢/١ هـ	٩٥٠٠٠٠	
٢ ـ كلفة البضاعة المنتجة بموجب القائمة الاولى	٤٥٠٠٠٠٠	٥٥٠٠٠٠٠
ناقصا كلفة تخزين البضائع المنتهيــة في ٣٠ / ١٢ / ١٣٩٤ هـ	٣٠٠٠٠٠	٥٢٠٠٠٠٠
الربح الاعظم		٤٥٠٠٠٠٠

نفقات التشغيل : أ ـ نفقات البيع :

البند			
١ ـ اجور وتعويضات البيع	١٠٠٠٠٠٠		
٢ ـ نفقات مكتب المبيعات	٨٠٠٠٠		
٣ ـ اجور الشحن	١٤٠٠٠٠		
٤ ـ كلفة الدعاية	١٥٠٠٠٠		
٥ ـ كلفة استهلاك معدات البيع	٥٠٠٠٠		
٦ ـ ضريبة التأمينات الاجتماعية	٥٠٠٠٠		
٧ ـ نفقات البيع الاخرى	٣٠٠٠٠	١٥٠٠٠٠٠	
ب ـ مخصصات للحسابات المشكوك فيها :		٥٠٠٠٠	
جـ ـ النفقات العامة والادارية :			
١ ـ رواتب الموظفين	٥٠٠٠٠٠		
٢ ـ أجور المكتب	٥٠٠٠٠٠		
٤ ـ التأمـــين	٥٠٠٠٠		
٥ ـ استهلاك القسم الادارى	٣٠٠٠٠		
٦ ـ الضـــرائب	٥٠٠٠٠		
٧ ـ القرطاسية	٦٠٠٠٠		
٨ ـ نفقات التشغيل	٦٠٠٠٠	١٢٥٠٠٠٠	٢٨٠٠٠٠٠
			١٧٠٠٠٠٠
الدخول الاخرى :			
الدخل من التوظيفات	٨٢٠٠٠		
فائدة المبلغ المستلمة	٣٥٠٠٠	١١٧٠٠٠	
النفقات الاخرى :			
الفائدة على ديون السندات الخ	٢٦٧٠٠٠		
الفائدة على المبالغ المدفوعة الخ	١٥٠٠٠٠	٤١٧٠٠٠	
الدخل الصافي من غير الانتاج			ـ ٣٠٠٠٠٠
الربح الصافي قبل دفع ضريبة الدخل			١٤٠٠٠٠٠
ضريبة الدخل المقدرة			٦٠٠٠٠٠
الربح الصافي بعد دفع ضريبة الدخل			٨٠٠٠٠٠

٥ر١٣ أصـناف الكلفـة :

تصنف عادة التكاليف التي تستهدف انتاج وبيع عنصر ماتبعا للجـدول التالي (٥ر١٣) :

الجـدول (٥ر١٣)

تكاليف المواد الاولية (المباشرة)	٣٢ر٤		
تكاليف العمل المباشر	٢١ر٦		
تكاليف العبء (الحمل الاضافي)	٤٧ر٤		
كلفة الصنع		٠٠ر١٥	
كلفة الادارة		٥٠ر٢	
كلفـة الانتاج			٥٠ر١٧
كلفـة البيـع			٥٠ر٢
كلفة المبيعات			٠٠ر٢٠ ليرة

هذا التصنيف للتكاليف مقبول وسهل لانه يلائم الهيكل العام الذى تنشـأ فيه القيم ويجعل عمل دائرة الذاتية المشرفة والمسؤولة عن مراقبـة التكاليف ميسـورا •

٦ر١٣ ١ ـ كلفة المواد المباشرة :

تدعى بالمواد المباشرة تلك المواد التي تتعلق كلفتها بالمنتجات مباشرةوتتغير بتغير عددها • وتتغير كلفة العناصر الاساسية للمادة التي تستعمل في انتـاج ما ، عادة ، مع تغير حجم الانتاج نفسه • وتحمل كلفة المواد المباشرة المنتجـات منذ صرف هذه المواد من مستودعاتها وتدون في القوائم والقسائم المخصصـة لهذا الغرض • ويؤلف مجموع التكاليف للمواد المختلفة المستعملة في انتاج سلعة ما الكلفة الكلية للمواد المباشرة •

أما المواد التي لا يستهلك منها لدى الانتاج الضخم الا كميات ضئيلة فمن المعتاد ان لاتحمل تكاليفها مباشرةعلى الانتاجوانما تضاف على الحمل الاضافي Overhead للمعمل وسبب عدم تحميلها مباشرة على المنتجات هـو أن المميزات التي يتوخى الحصول عليها في الاضافة المباشرة غير كافية لتتلافى ازدياد الكلفة الناتجـة عن الحساب والتسجيلات اللازمة لذلك •

ان كلفة المواد المباشرة أقل تعرضا للخطأ المحتمل من عناصر الكلفة الاخرى ومع هذا يجب عدم تسجيل كلفة المواد المباشرة في دراسات الاقتصاد الهندسي بدون تساؤل · ومن الواجب التأكد من دقة الكميات المستعملة واسعارها المقدرة مع التأكد من قابلية المادة وصلاحها لتقوم بالواجبات الملقاة على عاتقها طبقا للحالة موضع الدراسة ·

١٣ر٧ كلفة العمل المباشر :

العمل المباشر هو العمل المطبق مباشرة على المنتجات ولهذا تتناسب كلفة العمل المباشر طردا أو مباشرة مع حجم الانتاج · وتؤخذ تقديرات كلفة العمل المباشر من البطاقات الزمنية Time Tickets أو من القوائم المماثلة والتي تستعمل عادة لتسجيل الازمنة والاجور للعمال القائمين على الانتاج مباشرة في اعمال مماثلة · واذا لم تراقب تكاليف الانتاج للمنتجات بصورة دقيقة فان تسجيلات التكاليف للعمل المحملة على المنتجات تكون أقرب للخطأ · ومن المهم الانتباه الى عدم حذف أى مقدار من الزمن صرف في سبيل الانتاج ، أو التساهل فيه كما يجب الانتباه الى تدوين كلفة كل منتج عليه وفي قائمته الخاصة والا تضاعفت الاخطاء واختل ميزان العمل · ولهذا بات من الواجب تدقيق سجلات كلفة العمل المباشر بانتباه وحذر والتأكد من صلاحية هذه التقديرات لانطباقها على المجالات التي هي موضوع الدراسة الحالية وذلك قبل ان تحال هذه المعلومات معتمدة لاستعمالها في الدراسات الاقتصادية الهندسية ·

ويحسن التغاضى عن تكاليف الاعمال الصغيرة فان اهمالها أكثر وفرا من كلفة ادراجها في السجلات المختلفة وتحميلها كحملعمل مباشر ·وهنا يجدر الحذر في فهم التكاليف الضئيلة وهذا تعبير تتناسب الضآلة فيه مع حجم المشروع وكلفته الكلية · ومع هذا فان هذه التكاليف لن تهمل ابدا وانما تضاف على الكلفة الاضافية · وتدخل في نطاق هذا المجال تكاليف النشاطات الناتجة عن التفتيش والتجربة ونقل المواد والمنتجات والدهان والغسيل والتدفئة والانارة وما شاكلها · ولهذا فمن المعتاد اضافتها الى الكلفة الاضافية ·

أما تكاليف العناصر الاخرى كالضمان الاجتماعي Social Security والتقاعد والتأمين التي تتناسب في حقيقتها مباشرة مع الاجور فانها تضاف على كلفة العمل المباشر ·

١٣ر٨ الكلفة الاضافية للمعمل :

يعرف هذا النوع من الكلفة باسم مصروف المعمل او مصروف الورشة أو العبء Burden أو الكلفة غير المباشرة وتتضمن الكلفة الاضافية كل

مصاريف الانتاج للمعمل والتي لا تحمل مباشرة على المنتجات · يمعد الى هـــذا الموان أو هذا النوع من حساب التكاليف للتخلص من تكاليف طرق المحاســـبة الباهظة التي تتطلب تحميل كافة عناصر التكاليف مباشرة على الانتاج ·

تتضمن كلفة العبء (الكلفة الاضافية) كلفة المواد وكلفة العمل التـــي لاتحمل مباشرة على الانتاج كما ذكر سابقا ، وكذلك الكلفة الثابتة التي تتضمن بدورها التكاليف الناتجة عن التأمين على المعمل وتكاليف معدل الاستهلاك والاجار والصيانة للابنية والاثاث والآلات ، ورواتب مفتشي المعمل والتي تعتبر كلهـــا غير متعلقة بحجم الانتاج ·

٩ر١٣ أسس توزيع الحمل الاضافي :

هناك طرق متعددة توزع بموجبها حمولات العبء الاضافي على الانتـــاج ومن أهم هذه الطرق :

١ ــ طريقة كلفة العمل المباشر · Direct-Labor-Cost Method
٢ ــ طريقة ساعة العمل المباشر Direct-Labor-Hour Method
٣ ــ طريقة كلفة المواد المباشرة Director-Material-Cost Method
٤ ــ طريقة معدل الالـــة Machine-Rate Method

من الضروري في كل من هذه الطرق ان تقدر حمولات الكلفة الاضافيـــة السنوية المنتظرة والنشاط السنوى المنتظر للمعمل أو للقسم موضوع الدراسـة وتؤسس تقديرات حمولات العبء الطبيعي والنشـــاط الطبيعي عـلى الحسابات والخبرة السابقة وميزانية Budgets السنة المقبلة ويعبر عن حمـــولات العبء بالليرات ويعبر عن النشاط لكلفة العمل المباشر أو عدد ساعات العمـــل المباشر أو كلفة المادة المباشرة أو عدد ساعات تشغيل الآلات المختلفة · وعندمـــا يتم تقدير العبء الطبيعي والنشاط الطبيعي تحسب عندئذ معدلات توزيع العبء على الانتاج بالطرق المذكورة سابقا طبقا لما يلى :

$$\text{معدل كلفة العمل المباشر} = \frac{\text{العبء السنوى بالليرات}}{\text{كلفة العمل المباشر السنوى بالليرات}}$$

$$\text{معدل ساعة العمل المباشر} = \frac{\text{العبء السنوى بالليرات}}{\text{ساعة العمل المباشر السنوى}}$$

$$\text{معدل كلفة المواد المباشرة} = \frac{\text{العبء السنوى بالليرات}}{\text{كلفة المواد المباشرة السنوية بالليرات}}$$

$$\text{معدل الآلة} = \frac{\text{العبء السنوى بالليرات موزعا على نوع خاص من الآلات}}{\text{معدل ساعات الآلة السنوى لنفس النوع}}$$

١٠ر١٣ كلفة المعمل أو كلفة الصنع :

تنشأ كلفة المعمل من مجموع تكاليف المواد المباشرة والعمل المباشر وعبء العمل. ويعبر أحيانا عن مجموع تكاليف المواد المباشرة والعمل المباشر بالتكاليف الابتدائية

١١ر١٣ كلفة الادارة وكلفة الانتاج :

تنشأ كلفة الادارة من المصاريف التالية : رواتب المنفذين والموظفين والفنيين ومن مواد المكاتب واستهلاكاتها ومن السفريات والرسوم القضائية والامور الفنية الاخرى ومن خدمات مراجعة الحسابات Auditing ونشاطات البيع والدعاية . وتوزع كلفة الادارة عادة على الانتاج كنسبة من كلفة انتاج المعمل . ويعمد بعضهم محاولا احكام الصلة بين كلفة الادارة وانتاجات معينة بصورة مباشرة غير أن هذه المحاولة ليست عملية وكثيرا ماتعقد الامور عوضا من تبسيطها. ويعمد احيانا الى تقدير كلفة الادارة كنسبة من كلفة الصنع فاذا قدرت كلفة الادارة السنوية لمعمل ما بـ (١٠) ٪ من كلفة الصنع ، وبلغت كلفة الصنع (٢٤٠٠٠٠) ليرة عندئذ تبلغ كلفة الادارة (٢٤٠٠٠٠ × ١٠ر٠ = ٢٤٠٠٠) ليرة . ومن المعروف أن كلفة الانتاج تساوى سنويا مجموع كلفة الصنع وكلفة الادارة .

١٢ر١٣ كلفة البيع وكلفة المبيعات :

تنشأ كلفة البيع عن المبالغ المنفقة على الخدمات اللازمة لبيع المنتجات . وتتضمن كلفة البيع الرواتب والعمولة وكلفة مكاتب البيع من بناء وأرض وأثاث وكلفة لوازم المكتب والاجار والاستهلاك وكلفة الالات والسيارات والنقليات والتكاليف اللازمة لدراسة احوال السوق وضيافة الزبائن والدعاية والعرض .

ومن الممكن توزيع كلفة البيع طبقا لانواع الانتاج ، ولمناطق البيع ، ولمبيعات كل بائع . كطريقة لتحسين نشاطات البيع . وفي كثير من الحالات يكتفي بجعل كلفة بيع المنتجات كنسبة مئوية من كلفة الانتاج . مثلا اذا قدرت كلفة البيع السنوية (١٥٠٠٠٠) ليرة وكلفة الانتاج السنوى (١٠٠٠٠٠٠) ليرة في معمل ما فانه يكتفي بأن يضاف على كلفة الانتاج =

$$\frac{١٥٠٠٠٠}{١٠٠٠٠٠٠} \times ١٠٠ = ١٥$$ بالمئة لتلافي النفقات الناتجة عن كلفة البيع .

أما كلفة المبيعات فانها تتألف من مجموع كلفة الانتاج وكلفة البيع أي هي مجموع التكاليف المصروفة على المواد والعمل والعبء والادارة والبيع فهي تمثل الكلفة الكلية ٠

ويجب التذكر هنا أيضا أن محاسبة الكلفة مبنية على التقدير في ايجاد تكاليف مختلف العناصر وللوصول الى نتائج حقيقية أو قريبة من الحقيقة يجب أن يكون التقدير دقيقا مبنيا على دراسات واقعية وتكون التكاليف منطقية اذا أعدت المعلومات اللازمة لحسابها ساعة وقوعها أي وقت الانتاج وتكون التقديرات الناتجة عنها اقرب للدقة ويصبح من الممكن تسعير المنتجات بصورة اكثر فعالية٠

عمليا ليس من قيمة لمعلومات الكلفة التي يحصل عليهابعد مدة طويلة من صنع المنتجات وبيعها ولكن في حالة الممتلكات التي لها حياة خدمة طويلة كالابنية والمعدات فانه لا يمكن تعيين الاستهلاك بوحدة المنتج قبل استهلاكها نهائيا ٠

من المعتاد أن تؤسس محاسبة الكلفة على تقديرات تعاصر المعلومات التي ستبنى عليها ٠ ولهذا السبب فانها تفقد بسبب هذا التقدير شيئا من دقتها ٠ومن المعتاد ايضا أن يضحي بشيء من الدقة كما أوضح سابقا باستعمال أسس اختيارية لتوزيع العبء وذلك للتسهيل وللاقلال من تكاليف طرق المحاسبة ومن الواجب التذكر في الدراسات الاقتصادية الهندسية أن التكاليف المقدرة ٠ هي تكاليف تقريبية يجب تحليلها قبل استعمالها ٠

١٣ر١٣ ملائمة معلومات الكلفة :

من الاخطاء الشائعة ان التغير في كلفة العمل يؤدى الى تغير مماثل مضطرد معه في كلفة العبء ففي بعض الحالات قد تزداد كلفة العمل مع ازدياد بسيط أو بدون ان تزداد كلفة العبء ٠ ويجدر الانتباه جيدا لدى توسعة مؤسسة اومعمل الى النفقات الجديدة التي ستنشأ عن هذا الاتساع وعن استعاضة بعض الآلات بغيرها حتى لا يتكرر تدوين نفقة سبق وعتبارها وتوزيعها ٠

١٣ر١٤ القيم الوسطى وبعض التحليلات الخاصة :

من وظائف محاسبة الكلفة المهمة ان لم تكن أهمها هي اعداد معلوماتواتخاذ قرارات للاقلال من كلفة الانتاج وزيادة الربح من المبيعات ٠ قد تقود الاخطاء في معلومات الكلفة ، التي اعتقد بصحتها ودقتها ، الى قرارات باهظة التكاليف ٠ فمعلومات الكلفة التي تقدم قيما وسطى وحقيقية والتي هي كافية في حالة التحليلات العامة قد تكون غير كافية من أجل تحليلات مفصلة معينة ٠ ولهذا

كان لابد من التأكد من دقة هذه المعلومات قبل استعمالها في دراسات الاقتصـــاد الهندسـي ٠

يتضمن الجدول (٦ر١٣) معلومات مقدرة يعتقد بصحتها ومعلومات فعلية حقيقية اخذت لثلاث منتجات (أ،ب،ج) تكاليفها الحقيقية الفعلية هي (٣٦٠٠٠، ٤٠٠٠٠ ، ٤٤٠٠٠) ليرة على التتالي ٠ ولكن بناء على اخطاء مجهولة ارتكبت في كلفة العبء لذا يعتقد ان الكلفة لكل من هذه المنتجات سوف تكون متساوية وتساوى (٤٠٠٠٠) ليرة وهي القيمة الوسطى لها ٠ ومن الواجب أن يلاحظ انه بالرغم من أن متوسط القيمة قد يعطي نتائج صحيحة غير أنه ليس من ضـمان على صحة كل كلفة من التكاليف على انفراد ٠ ومن هنا بات من الواجب التأكـــد من دقة كل كلفة على حدة قبل اجراء اى تعديل اقتصادى ٠

الجدول (٦ر١٣)

المنتجات	كلفة العمل المباشر والمواد المباشرة	كلفة العبء الكلية	كلفة العبء المقدرة	كلفة الانتاج الفعلية	كلفة الانتاج المقدرة
أ	٢٦	١٠	١٤	٣٦	٤٠
ب	٢٨	١٢	١٢	٤٠	٤٠
جـ	٣٠	١٤	١٠	٤٤	٤٠
متوسط أ،ب،ج	٢٨	١٢	١٢	٤٠	٤٠

من الواضح جدا أن المنتج (أ) سعر بأكثر من حقيقته Over Priced

وان المنتج (ج) سعر بأقل من قيمته Under Priced ولهذا يكون الربح فـي الاول كبيرا لو وجد لنفسه سوقا رائجا ويكون الربح في (ج) قليلا أو سالبا نسبة للمنتج ٠ أما المشترى فانه يحاول تجنب شراء المنتج (أ) لارتفاع ثمنـــه والاقبال على المنتج (جـ) لانخفاض سعره النسبي ٠ وبالرغم من أن الزيادة فـي كلفة القطعة الواحدة من (أ) والنقصان في كلفة القطعة الواحدة من (ج) متساوية ولكن النتيجة النهائية قد تؤدى الى خسارة فادحة خاصة عندما يكثر الاقبال عـلى المنتج (ج) ولا يوجد ارباح من مبيعات المنتج (أ) مايكافىء او يعدل تلك الخسارة٠ ويتضح من هذا ان بناء القرارات الاقتصادية لمنتجات معينة على قيم الكلفـــة الوسطى لها أمر يجدر الانتباه اليه ، وان القرارات المتخذة قد تكون ذات قيمـة قليلة أو عكسية ٠

الفصل الرابع عشر

ضريبة الدخل

الفصل الرابع عشر

ضريبة الدخل

١ر١٤ مقدمة :

تعتمد الدول في ايراداتها العامة على الضرائب والرسوم المختلفة ٠ ومن أهم الضرائب التي تستوفيها الدول هي الضريبة المباشرة على الدخل والضريبة غير المباشرة التي من أهم أنواعها الضرائب الجمركية وضرائب الطوابع ورسوم الانتاج (التبغ) والطرق والجسور والرخص وغيرها ٠ وتمثل ضريبة الدخل في كثير من دول العالم حوالي (٨٠) بالمئة من ايراداتها السنوية ، وهذا معناه أن مبلغ الاستقطاع الضريبي في كثير من دول العالم الكبرى يصل الى (٢٥) بالمئة من الدخل القومي ٠

٢ر١٤ تعريف الدخل :

يعرف الدخل الخاضع للضريبة بأنه المال الذى تفترف منه الضريبة ٠ويفسر هذا التعريف نظريتان :

الاولى وتعرف بنظرية المصدر :

وتعرف هذه النظرية الدخل بأنه القوة الشرائية النقدية المضافة والدورية المتدفقة خلال فترة زمنية معينة ، بحيث يمكن استهلاكها دون المساس بمصدرها٠

الثانية وتعرف بنظرية الاثراء :

وتعرف هذه النظرية الدخل بأنه الزيادة الصافية في القيمة النقدية لقوة شخص الاقتصادية خلال فترة زمنية معينة ٠ فيعتبر بناء على هذه النظرية ، من قبيل الدخل ، كل زيادة تحدث في قيمة رأس المال ولو لمرة واحدة او بطريقة عرضية ، دون أمل في تكرارها ٠ ولا يقتصر مفهوم الدخل ، طبقا لهذه النظرية ، على كل ماله صفة الدورية ، أو قابلية التقويم النقدى ، بل يتعداه فيشمل ارباح رأس المال ٠

يختلف مفهوم الدخل الخاضع للضريبة من دولة لاخرى ومن زمن لاخر ، طبقا لتفاعل عدد من العوامل بعضها اقتصادية وبعضها يتعلق بأمور اجتماعية أو مالية أو فنية ٠ ولعل هذا يفسر الاسباب الاساسية للتعديلات التي تدخل على النظم الضريبية ٠

٢ر١٤ مصـــادر الـــدخل :

وهي على ثلاثة أنواع :

أولا ــ العمـــل :

مثل رواتب الموظفين واجور العمال وايرادات اصحاب المهن الحرة ٠

ثانيا : ازدواج العمل وراس المال :

مثل ارباح التجار واصحاب المصانع من افراد وشركاء متضامنين في شركات التضامن والتوصية البسيطة ٠ ويسمى الدخل الذى يأتي عن هذين المصدرين بالدخـــل الشخصي ٠

ثالثا ــ استثمار راس المال في شركات الاموال :

وهي شركات المساهمة والتوصية بالاسهم وذات المسؤولية المحدودة وحصـــة الشركاء الموصين في شركات التوصية البسيطة ٠

وتقع الضريبة على الدخل الاجمالي بالنسبة للرواتب وما في حكمها ٠ وما في حكم الرواتب هي المزايا النقدية والمزايا العينية ٠ والمقصود بالمزايا النقديـة جميع المبالغ التي يستولي عليها الممول بصفة تبعية بصرف النظر عما اذا كانت هذه المبالغ دفعت له مقابل خدمة أو عمل اضافي او كانت دون مقابل خدمـــة أو عمل ، وسواء دفعت له بصفة منتظمة أو بصفة عرضية ، ودفعها له صـاحب العمل أو أحد العملاء ، بشرط أن تكون هذه المزايا النقدية ممنوحة كمزيـــة للممول نفسه بمعنى الا تستغرق في اعمال الوظيفة وتطبيقا لذلك لا يخضع لضريبة الدخل الشخصي مرتب الانتقال الذى يصرف للممول نظير ماتكبده مـن نفقـات الانتقال لانه لا يعتبر من المزايا النقدية بل يعتبر استردادا لمصاريف سـبق أن تحملها الموظف ، اما اعانة الغلاء ، وبدل السكن فيعتبران زيادة في الراتب أي مزية للممول فيخضعان لضريبة الدخل الشخصي ٠ كذلك تسرى على المزايا العينية التي يحصل عليها الممول ، والمقصود بذلك جميع الخدمات والمنافع المادية التـي يحصل عليها الممول بحكم عمله او مركزه ٠ وذلك بالاضافة الى راتبـه الاصلي بصرف النظر عما اذا كانت هذه المزايا تمنح له مقابل عمل اضافي أو دون عمل ، وسواء دفعت له بصفة دورية أو عرضية ٠ ومثال ذلـــك توفير السكن المجاني والاضاءة والمياه والغذاء والكساء ووسائل النقل ٠ للممول ، ويشترط لخضوع هذه المزايا للضريبة أن يحصل عليها الممول مجانا والا تستغرق في اعمال الوظيفة وتطبيقا لذلك لا تخضع القيمة الايجارية للمسكن الذى يمنح للموظف للضريبـة اذا استقطع من راتبه ١٠ بالمئة مثلا نظير هذا السكن ، كذلك لا تعتبر السيارة

الممنوحة للموظف ليستخدمها في تنقلاته المصلحية مزية عينية • اما اذا منح سيارة مجانية لكي يستخدمها في تنقلاته الخاصة فان ذلك يعتبر مزية عينية تقوم بالنقود وتدخل وعاء الضريبة •ويبين نظام الضريبة مايخضع وما لا يخضع من تلك المزايا النقدية والعينية للضريبة •

أما بالنسبة لجميع الدخول الاخرى فان الضريبة تفرض على الايرادات او الارباح الصافية بعد حسم المصروفات اللازمة من الايرادات او الارباح الاجمالية ، ويجب توافر شروط معينة في المصروفات التي يدفعها الممول لكي تعتبر من التكاليف الواجبة الحسم من الايراد او الربح الاجمالي ، مثل وجود مسوغ للصرف ، واستغراق المصروف في اعمال المهنة او الحرفة وان يكون المصروف ايراديا ، أما اذا كان المصروف من النوع الرأسمالي فيجب الا يستبعد من الايرادات الاجمالية مرة واحدة ، بل يجب تحميله لحسابات الايرادات والمصروفات الخاصة بالسنوات التي استفادت من ذلك المصروف ، وانواع هذه المصروفات كثيرة لا تقع تحت حصر ومن أهمها ايجار مكان مزاولة المهنة او الحرفة ، والاستهلاك الخاص بالاثاث والادوات والمعدات التي يستخدمها الممول في مباشرة مهنته أو حرفته ، والرواتب والاجور والمكافآت التي يدفعها الممول لمستخدميه وعماله نظير ما أدوه من خدمات تتعلق بمزاولة العمل أو الحرفة ، والرسوم والضرائب التي يدفعها الممول بسبب مباشرته للمهنة أو الحرفة ماعدا ضريبة الدخل ، مثل ضريبة المباني للمكان المملوك لصاحب المهنة او الحرفة الذى يزاول فيه اعماله ، ورسم السيارات التي التي يستخدمها في مزاولة عمله ، والضرائب الجمركية على الآلات والادوات والبضائع التي يستوردها من الخارج لاستعمالها في مزاولة المهنة أو الحرفة ، والمصروفات العمومية التي تصرف في سبيل مباشرة المهنة او الحرفة وهي كثيرة ومن امثلتها مصاريف الانتقال والماء والكهرباء وثمن الطوابع البريدية والاميرية• ومن المبادىء المسلم بها ان سلطان الدولة في سن النظم يكون في حدود الدولة الاقليمية ولا يتعداها الى خارج هذه الحدود ، وهو مايعبر عنه بالاقليمية ، ولما كان نظام الضرائب ماهو الا نظام من نظم الدولة فان قاعدة الاقليمية تنطبق عليه • وبناء على ذلك لا ينطبق هذا النظام الا على الايرادات والارباح التي تتحقق من مزاولة المهنة داخل الدولة ، أو على دخل تدره استثمارات رؤوس الاموال داخل الدولة او داخلها وخارجها في آن واحد •

٤ر١٤ اسعار الضريبة على الشرائح في المملكة العربية السعودية :

يحصل من غير السعوديين ، باستثناء البحرانيين والكويتيين والقطريين ، ضريبة دخل تصاعدية • وحديثا رفعت الضريبة عن رواتب جميع المتعاقدين وآثرنا

ابقاء الامثلة ليأخذ منها المرء فكرة عن طرق حساب ضريبة الدخل الشخصي في البلدان الاخرى .

أولا ــ

الدخل الشخصي من الرواتب وماني حكمها ودخل المهن الحرة والحرف ودخل استثمار رؤوس الاموال للافراد وللشركاء المتضامنين في شركات التضامن والتوصية البسيطة وذلك طبقا للاسعار (النسب) التالية التي طبقت منذ ١/٧/١٣٩٠ هـ:

١ ــ يعفى الدخل الذى يساوى أويقل عن ــ ٦٠٠٠ ريالا في السنة
٢ ــ يقتطع (٥) بالمئة من الجزء من
مجموع الدخل (الشريحة) ٦٠٠١ ــ ١٦٠٠٠ ريالا في السنة
٣ ــ يقتطع (١٠) بالمئة من الجزء من
مجموع الدخل ١٦٠٠١ ــ ٣٦٠٠٠ ريالا في السنة
٤ ــ يقتطع (٢٠) بالمئة من الجزء من
مجموع الدخل ٣٦٠٠١ ــ ٦٦٠٠٠ ريالا في السنة
٥ ــ يقتطع (٣٠) بالمئة من الجزء من
مجموع الدخل الذىيزيد عن٦٦٠٠٠ ٦٦٠٠٠ ــ ريالا في السنة

ثانيا ــ دخول الشركاء الموصين في شركات التوصية البسيطة وذلك طبقا للاسعار التالية :

١ ــ لايعفى هذا النوع من الدخل من اى مبلغ
٢ ــ يقتطع (٢٥) بالمئة من الارباح التي لا تتجاوز ــ ١٠٠٠٠٠ ريالا فيالسنة
٣ ــ يقتطع (٣٥) بالمئة من الارباح التي تبلغ مقدارا يقع بين ١٠٠٠٠١ ــ ٥٠٠٠٠٠ ريالا فيالسنة
٤ ــ يقتطع (٤٠) بالمئة من الارباح التي تبلغ مقدارا يقع بين ٥٠٠٠٠١ ــ ١٠٠٠٠٠٠ ريالا فيالسنة
٥ ــ يقتطع (٤٥) بالمئة من الارباح التي تزيد عن مليون ريالا في السنة

لقد وضعت ضريبة قدرها (٥٥) بالمئة على شركات الزيت والشركات العاملة في انتاج المواد الهيدروكربونية في المملكة وعلى كل شركة مرخصة في شراء هذه المواد أو بيعها وذلك بالاضافة الى ضرائب الدخل الاخرى المفروضة ،

وبعد خصم الايجارات والرسوم التي حددها واضع الضريبة · ومن الواضح ان النظام أخذ بمبدأ الضريبة التصاعدية ووضع اسعارا مختلفة طبقا للشرائح التي شرحت في هذه الفقرة ·

وقد تتحمل الحكومة او الشركات ضريبة الدخل الموضوعة على دخل الاشخاص · ولحساب ضريبة الدخل في مثل هذه الاحوال تطبق المعادلة التالية :

المجموع الكلي للراتب والضريبة = الراتب الصافي + عدد ثابت × الضريبة المستحقة · أى ك = ر + ثا × ض

وتؤخذ قيم الثابت (ثا) من الجدول التالي :

الراتب الصافي :	٦٠٠٠ ـ ١٩٢٥٠ ،	١٩٢٥٠ ـ ٤٦٢٥٠ ،	٤٦٢٥٠ ـ ٦٠٠٠٠
ثا :	$\frac{١٠٠}{٩٥}$	$\frac{١٠٠}{٩٠}$	$\frac{١٠٠}{٨٠}$

الراتب الصافي	٦٠٠٠٠ ـ ٩٠٠٠٠
ثا	$\frac{١٠٠}{٧٠}$

٥ر١٤ الاثر النفسي للضريبة :

يؤدى فرض الضريبة الى انخفاض القوة الشرائية للدخل · ولانخفاض هذه القوة الشرائية عامل نفسي كبير على ممولي الضرائب بما يحدثه من تأثيرات على مظاهر الحياة الاقتصادية · ويسمى هذا العامل (بالضغط الضريبي النفسي) ويتأثر هذا العامل بعدد من العوامل الاخرى أهمها :

١ ـ درجة الوعي الضريبي :

ويتعلق هذا العامل بمدى فهم الممول لقيمة الضريبة وفائدتها في تمويل المشاريع العامة وتمويل مجالات الانفاق العام : كالصحة والتعليم والدفاع وغيرها ، ويتعلق بمدى اقتناع الممول بأهمية هذه الخدمات التي تقدمها الدولة وبمدى شعوره بالراحة النفسية ورضى الضمير ازاء حقوق المجتمع عليه ·

٢ ـ طبيعة الضريبة :

للاخضاع الضريبي صور فنية متعددة يتعلق نجاح بعضها على مدى قبول الممولين لها وشعورهم بها واقتناعهم بعدالتها وضرورتها ·

٣ ـ استقرار الضريبة :

وهو عامل مهم له أثره على نفوس المولين · فاستقرار الضرائب وسهولة فهمها واليسر في حساباتها تخفف الكثير من الضغط النفسي على الممول ·

٤ ـ عدالة نظام الضريبة :

وهو عامل مهم له الاثر الاكبر على اقتناع وقبول وتطبيق الممول للنظام · ان عدالة الضريبة تريح الممول نفسيا وعقليا فيؤدى ماعليه راضيا مرتاحا ·

٦ر١٤ مسائل عن ضريبة الدخل :

مثال (١ر١٤) :

تعاقد مهندس مع احدى الوزارات وبعد ثمانية أشهر انهى عقده · لقد بلغ دخله خلال هذه المدة (٢٤٠٠٠) ليرة · أوجد مقدار الضريبة المستحقة على هذا المهندس ·

١ ـ اذا لم يغادر البلاد وبقي فيها حتى نهاية السنة ولم يزدد دخله خلال هذه الفترة ·

٢ ـ اذا غادر البلاد فورا ·

الحل :

أولا : اذا لم يغادر البلاد فورا :

الدخل الخاضع للضريبة		السعر	مبلغ ضريبة الدخل
٢٤٠٠٠	الدخل السنوى		
٦٠٠٠	حد الاعفاء		
١٨٠٠٠			
١٠٠٠٠	الشريحة الاولى	٠٥ر٠	٥٠٠
٨٠٠٠			
٨٠٠٠	الشريحة الثانية	١٠ر٠	٨٠٠
	مجموع الضريبة		١٣٠٠

ثانيا ـ اذا غادر البلاد فورا :

٢٤٠٠٠ الدخل السنوى

$\underline{٤٠٠٠}$ حد الاعفاء ٦٠٠٠ × $\frac{٨}{١٢}$

٢٠٠٠٠

$\underline{٦٦٦٧}$ الشريحة الاولى ١٠٠٠٠ × $\frac{٨}{١٢}$	٠٫٠٥	٣٣٣٫٣٣
$\underline{١٣٣٣٣}$ الشريحة الثانية ٢٠٠٠٠ × $\frac{٨}{١٢}$	٠٫١٠	$\underline{١٣٣٣٫٣٣}$
مجموع الضريبة		١٦٦٦٫٦٦

وهذا يعني أنه لو لم يسافر المهندس فورا بعد انتهاء عقده لوفر في ضريبة الدخل مبلغا قدره = ١٦٦٦٫٦٦ ـ ١٣٠٠ = ٣٦٦٫٦٦ ريالا

مثال (١٤٫٢) :

مارست (شركة أموال) نشاطها لمدة تسعة أشهر فقط وبلغ ربحها ١٫٢ مليون ريالا ٠ ثم أوقفت أعمالها ، فما هو مبلغ ضريبة الدخل المتحققة عليها ؟

الحـــل :

الدخل الخاضع للضريبة	السـعر	مبلغ ضريبة الدخل
١٢٠٠٠٠٠ الدخل السنوى		
$\underline{٧٥٠٠٠}$ الشريحةالاول ١٠٠٠٠٠ × $\frac{٩}{١٢}$	٠٫٢٥	١٨٧٥٠
١١٢٥٠٠٠		
$\underline{٣٠٠٠٠٠}$ الشريحةالثانية ٤٠٠٠٠٠ × $\frac{٩}{١٢}$	٠٫٣٥	١٠٥٠٠٠
٨٢٥٠٠٠		
$\underline{٣٧٥٠٠٠}$ الشريحةالثالثة ٥٠٠٠٠٠ × $\frac{٩}{١٢}$	٠٫٤٠	١٥٠٠٠٠
٤٥٠٠٠٠		
$\underline{٤٥٠٠٠٠}$ الشريحة الرابعة ٤٥٠٠٠٠	٠٫٤٥	$\underline{٢٠٢٥٠٠}$
مجموع الضريبة		٤٧٦٢٥٠

مثال (١٤ر٣) :

شركة توصية بسيطة مؤلفة من شريكين متضامنين وشريك موصـــى بلغت ارباح الشركة (٥٠٠٠٠٠) ريالا • كان نصيب كل من الاول والثالث ٢٠٠٠٠٠ ريالا ونصيب الشريك المتضامن الثاني (١٠٠٠٠٠) ريالا • أوجد مبلغ ضريبة الدخل المستحقة على كل منهم •

الحـــل :

الشريك الاول :

الدخل الخاضع للضريبة	السعر	مبلغ ضريبة الدخل
٢٠٠٠٠٠ الدخل السنوى		
٦٠٠٠ حد الاعفاء		
١٩٤٠٠٠		
١٠٠٠٠ الشريحة الاول ١٠٠٠٠	٠ر٠٥	٥٠٠
١٨٤٠٠٠		
٢٠٠٠٠ الشريحةالثانية ٢٠٠٠٠	٠ر١٠	٢٠٠٠
١٦٤٠٠٠		
٣٠٠٠٠ الشريحة الثالثة ٣٠٠٠٠	٠ر٢٠	٦٠٠٠
١٣٤٠٠٠		
١٣٤٠٠٠ الشريحةالرابعة ١٣٤٠٠٠	٠ر٣٠	٤٠٢٠٠
مجموع الضريبة		٤٨٧٠٠

الشريك الثاني :

الدخل الخاضع للضريبة	السعر	مبلغ ضريبة الدخل
١٠٠٠٠٠ الدخل السنوى		
٦٠٠٠ حد الاعفاء		
٩٤٠٠٠		
١٠٠٠٠ الشريحة الاول ١٠٠٠٠	٠ر٠٥	٥٠٠
٨٤٠٠٠		

٢٠٠٠٠ الشريحة الثانية ٢٠٠٠٠	١٠ر٠	٦٠٠٠
٦٤٠٠٠		
٣٠٠٠٠ الشريحة الثالثة ٣٠٠٠٠	٢٠ر٠	٦٠٠٠
٣٤٠٠٠		
٣٤٠٠٠ الشريحةالرابعة ٣٤٠٠٠	٣٠ر٠	١٠٢٠٠
مجموع الضريبة		١٨٧٠٠

الشريك الثالث :

الدخل الخاضع للضريبة	السعر	مبلغ ضريبة الدخل
٢٠٠٠٠٠		
١٠٠٠٠٠ الشريحة الاولى ١٠٠٠٠٠	٢٥ر٠	٢٥٠٠٠
١٠٠٠٠٠		
١٠٠٠٠٠ الشريحة الثانية ١٠٠٠٠٠	٣٥ر٠	٣٥٠٠٠
مجموع الضريبة		٦٠٠٠٠

مثال (١٤ر٤) :

أوجد ضريبة الدخل في كل من الحالات الاتية لطبيب راتبه الشهرى الفين ريـــالا :

١ ـ اذا كان يتمتع باعاشة مجانية شهرية قيمتها (٥٤٠) ريالا ٠
٢ ـ اذا تبين انه يتقاضى بدل سكن قدره راتب شهرين في السنة ٠
٣ ـ اذا لم يتمتع بالاجازة السنوية المقررة له وهي شهر ونصف ٠ وصرف له في نهاية العام مرتب شهر ونصف ٠

الحـــل :

أولا ـ

جملة الدخل الشهرى	= ٢٠٠٠ + ٥٤٠ = ٢٥٤٠ ريالا
الدخل السنوى	= ٢٥٤٠ × ١٢ = ٣٠٤٨٠ ريالا
حد الاعفاء	= ٦٠٠٠

ضريبة الشريحة الاولى = ١٠٠٠٠ × ٠٥ر٠ = ٥٠٠ ريالا
ضريبة الشريحة الثانية = (٣٠٤٨٠ ـ ٦٠٠٠ ـ ١٠٠٠٠) × ١٠ر٠
= ١٤٤٨ ريالا
= ١٩٤٨ ريالا

ثانيا ـ

الدخل السنوى مضافا اليه بدل السكن = ٣٠٤٨٠ + ٢٠٠٠ × ٢ = ٣٤٤٨٠
ضريبة الشريحة الاولى = ١٠٠٠٠ × ٠٥ر٠ = ٥٠٠ ريالا
ضريبة الشريحة الثانية = ٢٠٠٠٠ × ١٠ر٠ = ٢٠٠٠ ريالا
ضريبة الشريحة الثالثة = (٣٤٤٨٠ ـ ٣٠٠٠٠) × ٢٠ر٠ = ٨٩٦ ريالا
المجمـــوع ٣٣٩٦ ريالا
وتكون الضريبة على بدل السكن = ٣٣٩٦ ـ ١٩٤٨ = ١٤٤٨ ريالا

ثالثا ـ

الدخل السنوى مضافا اليه بدل الاجازة = ٣٤٤٨٠ +٢٠٠٠ × ٥ر١
= ٣٧٤٨٠ريالا
ضريبة الشريحة الاولى = ١٠٠٠٠ × ٠٥ر٠ = ٥٠٠ ريالا
ضريبة الشريحة الثانية = ٢٠٠٠٠ × ١٠ر٠ = ٢٠٠٠ ريالا
ضريبة الشريحة الثالثة = (٣٧٤٨٠ ـ ٣٠٠٠٠) × ٢٠ر٠ = ١٤٩٦ ريالا
مجموع الضريبة = ٣٩٩٦ ريالا

مثال (٥ر١٤) :

بلغ الراتب الصافي السنوى (خالى من الضريبة) لموظف (٩٠٠٠٠) ريالا ٠
اوجد مبلغ ضريبة الدخل الذى على الحكومة ان تقوم بسداده عوضا عن الموظف٠

الحـــل :

الراتب بعد حذف حد الاعفاء = ٩٠٠٠٠ ـ ٦٠٠٠ = ٨٤٠٠٠ ريالا ٠
الشريحة الاولى = ١٠٠٠٠ × ٠٥ر٠ = ٥٠٠ ريالا
الشريحة الثانية = ٢٠٠٠٠ × ١٠ر٠ = ٢٠٠٠ ريالا
الشريحة الثالثة = ٣٠٠٠٠ × ٢٠ر٠ = ٦٠٠٠ ريالا
الشريحة الرابعة = (٨٤٠٠٠ ـ ٦٠٠٠٠) × ٣٠ر٠ = ٧٢٠٠ ريالا
مجموع الضريبــة = ١٥٧٠٠ ريالا

ميزان الحساب الصحيح للضريبة = ١٥٧٠٠ × $\frac{١٠٠}{٧٠}$ = ٢٢٤٢٨ر٥٧ ريالا

ويصبح مجموع الراتب والضريبة = ٩٠٠٠٠ + ٢٤٤٢٨ر٥٧ = ١١٢٤٢٨ر٥٧ ريـــالا ٠

ولاثبات هذه النتيجة ٠ تحسب ضريبة الدخل لهذا المبلغ من جديد

الشريحة الاولى = ١٠٠٠٠ × ٠٥ر٠ = ٥٠٠ ريالا

الشريحة الثانية = ٢٠٠٠٠ × ١٠ر٠ = ٢٠٠٠ ريالا

الشريحة الثالثة = ٣٠٠٠٠ × ٢٠ر٠ = ٦٠٠٠ ريالا

الشريحة الرابعة =(١١٢٤٢٨ر٥٧ ـ ٦٦٠٠٠) × ٣٠ر٠ = ١٣٩٢٨ر٥٧ ريالا

مجموع الضريبة ٢٢٤٢٨ر٥٧ ريالا

ويتعين على الجهة المستخدمة ان تسدد الضريبة على أساس ٢٢٤٢٨ر٥٧ ريالا وليس على أساس ١٥٧٠٠ ريالا ٠

٧ر١٤ ضريبة الدخل على الشركات الصناعية والمعامل :

لقد تم الحديث في الفقرات السابقة من هذا الفصل عن ضريبة الدخل المتعلقة بالاشخاص والشركات وذكرت ، بشكل عام ، بعض التماريف والنظريات والمبادىء الاساسية المتعلقة بضريبة الدخل ٠

كما تم الحديث عن ضريبة الدخل في المملكة العربية السعودية بشكل خاص وعن أسعار الضريبة ، نسبة للشرائح المفروضة على دخل الاشخاص والشركات وعن طريقة تقدير هذه الضريبة ودفعها ٠ وسوف يتحدث في الفقرات التالية عن أثر ضريبة الدخل المفروضة على الآلات والمعدات والمعامل ويوضح أثر الضريبة والاعفاءات والهدايا ومصاريف الابحاث ويوضح أثر طرق الاستهلاك على نجاح المشاريع الصناعية وعلى مدى الارباح التي تحققها ٠

تضع الحكومة الضرائب على الاراضي والمباني المشادة عليها وعلى الآلات والمعدات التي تعمل ضمن هذه المباني ٠ وتتعلق قيمة الضريبة اولا بالقيمةالمخمنة من قبل الحكومة لهذه الممتلكات وثانيا بمعدل الضريبة المقرر ٠ يدعى هذا النوع من الضرائب بضريبة الممتلكات ويؤخذ بالاعتبار في الدراسات الاقتصادية غير أن أثر الضريبة على مثل هذا النوع من الممتلكات هو ضئيل بسبب الصغر النسبي لقيمة الضريبة وهي لا تقارن بضريبة الدخل التي توضع على الآلات والتي تخفض معدل العوائد المنتظرة بما يقرب من خمسين بالمئة ٠

سوف توجه العناية في هذا الفصل لدراسة ضريبة الدخل للشركات لان الدراسات الاقتصادية الهندسية تتعلق بها٠ تقدر قيمة ضريبةالدخل كنسبة مئوية من الدخل الصافي الذى يخضع للضريبة ٠ وقد تبلغ هذه النسبة في بعض البلاد كامريكا مثلا ٥٢ بالمئة أو أكثر ٠ اذ من المعتاد أن يوضع ٣٠ بالمئة ضريبة على الدخل الصافي الخاضع للضريبة اذا كان أقل من مئة ألف ليرة (٢٥ ألف دولار أمريكي)وهي الضريبة الطبيعية ٠ كما يوضع اضافة ٢٢ بالمئة على المبالغ التي تزيد قيمتها عن مئة الف ليرة (وهي الضريبة الاضافية Surtax)

وتعمد بعض الحكومات الى جعل الضريبة (٢٢) بالمئة اذا قل الدخل الصافي عن (١٠) الاف ليرة و (٣٠) بالمئة اذا زاد عن ذلك وقل عن (١٠٠) الف ليرة ٠وعلى هذا فضريبة الدخل للشركات الكبيرة تبلغ حدا كبيرا من دخلها الصافي الخاضع للضريبة وللحكومة الحق في تنظيم معدل الاستهلاك الذى يطبق على الممتلكات

والذى بموجبه تقتطع مبالغ الاستهلاك من الدخل الكلي التي تعتبر منالمصاريف التي لا تخضع لضريبة الدخل ٠ فاذا ما استهلكت شركة معداتها بمدة قصيرة نسبة لمدة خدمة هذه المعدات الحقيقية فان الدخل الصافي للشركة يقل كثيرا عندحساب ضريبة الدخل أى يقل مقدار الضريبة المقتطعة وفي هذا ربح كبير للشركة ، وخسارة لمصلحة الدخل التي تحدد العمر الاصغر للآلات لتستهلك في غضونهـــا ضــــريبيا ٠

يقدر العمر الاصغر المسموح به لاستهلاك الممتلكات بناء على مدة الحياة المفيدة لها ٠ وتتألف مدة الحياة المفيدة للآلات من مجموع الحياة الاقتصادية لمدة الخدمة والنقص الوظيفي الذى قد يصيب هذه الالات من جراء الهجر حتى يوم تخلص (بيع) صاحبها لها ٠ وتصدر مصلحة الدخل جداول تبين فيها مدة الحياة الضريبية (الحياة المفيدة) للمعدات والالات لتستند عليها الشركات في حساب مقدار الاستهلاك السنوى ٠ ويمكن للشركات ان تحيد عن هذه الجداول اذابرهنت أن لها أسبابا خاصة مقنعة في جعل حياة بعض معداتها أقصر مماجاء فيالجداول٠

لم يتعرض في الفصول السابقة الى أثر ضريبة الدخل على الارباح أو المدخولات الصافية للشركات أو المشروعات التي تمت دراستها وذلك للتبسيط ٠ يعتقد البعض أنه لا أثر لضريبة الدخل على القرارات التي تتخذ بشأن انتقــاء مشروع أو تفضيله على غيره في حين أن القرار قد ينتقل من صالح مشروع الى صالح الاخر بعد اعتبار أثر ضريبة الدخل عليه ٠

لا شك ان حساب أثر ضريبة الدخل يعقد الدراسة الى حد ما وذلك بسبب :

١ ـ ان الحياة الضريبية المقدرة من مصلحة الدخل لا تساوى ضرورة للحيـــاة الاقتصادية للالات ٠

٢ ـ اختلاف المعدلات المسموح بها لمختلف طرائق الاستهلاك لغرض حســـاب الضريبــة ٠

٣ ـ أثر الضريبة للخسائر والارباح على التخلص من الالة ٠

أثر الهدايا والتبرعات على ضريبة الدخل ٠

تعتبر الهدايا والتبرعات التي تدفعها الشركات للمؤسسات الخيرية والدينية والمستشفيات والمدارس من المصاريف التي تقتطع من الدخل الصـــافي لاستنتاج الدخل الصافي الخاضع لضريبة الدخل ان كلفة هذه الهدايا على أصحاب الشركات هي أقل بكثير من كلفتها الحقيقية وذلك من جراء اعفائها من ضريبة الدخـــل والمثال التالى يبين ذلك بوضوح ٠

مثال (١٤ر٦) :

تبرعت احدى الشركات بمبلغ (٢٥٠٠٠) ليرة سنويا لاحدى المستشفيات الخيرية فما هي الكلفة الحقيقية التي تكبدتها الشركة من جراء هذا التبرع اذا كان معدل الضريبة يبلغ (٥٢) بالمئة ؟

الحـــل :

وبما أن قيمة التبرع السنوى تنقص من الدخل الصافي للشركة وعــلى هذا ينقص مقدار الضريبة المتحققة على الشركة بمقدار = ٢٠٠٠٠ × ٥٢ر٠ = ١٠٤٠٠ ليرة سنويا ٠

وتكون قيمة التبرع الحقيقية التي تكبدتها الشركة = ٢٠٠٠٠ ـ ١٠٤٠٠ = ٩٦٠٠ ليرة ٠ وذلك بعد أن اعتبر أثر ضريبة الدخل على مدخولات الشركة٠ وفي الحقيقة فان مصلحة الدخل أي الحكومة قد ساعدت من طرفها بمبلغ(١٠٤٠٠) ليرة وهو مقدار ضريبة الدخل المتحققة على الشركة والذى اسقط عنها من جراء هذا التبرع ٠

١٤ر٨ المعدل الوسطى للضريبة :

المعدل الوسطى للضريبة هو حاصل قسمة الفرق بين قيمة الضريبة عــلى الدخل الاعظم وبين مجموع قيمة الضريبة على الدخول الاخرى ، على الفرق بــين الدخلين ٠ فاذا فرض أن الجدول التالي يمثل معدل الضريبة طبقا للشرائح

المبالغ التي أقل من ١٠٠٠٠	٢٢ بالمئة ٠
المبالغ التي بــين ١٠٠٠١ ـ ١٠٠٠٠٠	٣٠ بالمئة
المبالغ التي تزيد عن ١٠٠٠٠١	٥٢ بالمئة ٠

وفرض أن الدخل الاعظم الصافي الخاضع للضريبــة هو (١٢٠٠٠٠) ليرة والدخل الاصغر الصافي الخاضع للضريبة هو (٩٠٠٠٠) ليرة فان

معدل الضريبة الوسطى =

$$\frac{١٢٠٠٠٠ \times ٥٢ر٠ - ١٠٠٠٠ \times ٢٢ر٠ - ٩٠٠٠٠ \times ٣٠ر٠}{١٢٠٠٠٠ - ٩٠٠٠٠}$$

$$= \frac{٦٢٤٠٠ - ٤٩٠٠٠}{٣٠٠٠٠} = ٤٤ر٧ \text{ بالمئة ٠}$$

١٤ر٩ أثر الفائدة على المبالغ المستدانة :

تحذف الفوائد المدفوعة على المبالغ المستدانة من الدخل الصافي ، لانها ديون في رقاب اصحابها ، وذلك لايجاد الدخل الصافي الخاضع للضريبة سواء ذلك في حساب الدخل للاشخاص او للشركات ٠ لهذا الحذف أثر كبير على مقدار ضريبة الدخل الواجب دفعها ٠ فلو قورنت شركة (أ) لديهــا جميع رأس مالهــا وليكن (٤٠٠٠٠٠) ليرة مثلا مع شركة (ب) استدانت نصف هذا المبلغ بمعدل فائــدة

قدرها (٤) بالمئة ٠ واذا فرض ان الدخل لكل من الشركتين خلال سنة قد بلغ (١٢٠٠٠٠) ليرة ، يكون مقدار الضريبة المستحقة على كل من الشركتين عندئذ كمـا يـلي :

الضريبة المستحقة على (أ) = ١٠٠٠٠ × ٢٢ر٠ + ٩٠٠٠٠ × ٣٠ر٠ + ٢٠٠٠٠ × ٥٢ر٠

= ٢٢٠٠ + ٢٧٠٠٠ + ١٠٤٠٠

= ٣٩٦٠٠ لـيرة ٠

الضريبة المستحقة على (ب) = ٢٢٠٠ + ٢٧٠٠٠ + (١٢٠٠٠٠ ـ ٢٠٠٠٠ × ٠٤ر٠) × ٥٢ر٠

= ٢٩٢٠٠ + ٧٩٠٤

= ٣٧١٠٤ لـيرة ٠

ويتضح أن الشركة (ب) قد دفعت ضريبة دخل أقـل من الشـركة (أ) بمقدار = ٣٩٦٠٠ ـ ٣٧١٠٤ = ٢٤٩٦ ليرة

يعدل هذا الوفر فائدة قدرها = $\frac{٢٤٩٦}{٤٠٠٠٠٠}$ = ٦٢٤ر٠ بالمئة

١٠ر١٤ اثر الصيانة والتصليح على الضريبة :

لحساب المبلغ الخاضع للضريبة تطرح عادة تكاليف التصليح والصيانة من الدخل العام بشرط الا ينتج عن التصليح تحسين في الالات والمعدات يزيد مـن مدة خدمتها والا اعتبرت من نوع الكلفة الاولى وعندئذ تضاف اليها وتحسب قيمة الاستهلاك لها عوضا من حذفها من الدخل لانها في مثل هذه الحالة ليست مـن المصاريف المباشرة ولا تحذف من الدخل العام ٠

١١ر١٤ ارباح وخسائر راس المال :

اذا نتجت ارباح أو خسائر عن توظيف رأس مال لمدة تقل عن ستة أشهر دعي هذا التوظيف بالتوظيف القصير الامد Short-Term واذا زادت المدة عن ستة أشهر دعي بالتوظيف الطويل الامـد Long-Term واذا كانت حصيلة التوظيف القصير والطويل الامد خسارة معينة خلال السنة فيمكن للشركة الا تخصم الخسارة من دخل تلك السنة بل تجمعه لمدة أقصاها خمس سنوات ثم تحذف المجموع من أرباح هذه السنوات الخمسة ٠ وهكذا الامر بالنسبة للارباح فيمكن جمعها لمدة خمس سنوات ثم تطبق عليها جداول الضريبة كالمعتاد ٠

غير أن الضريبة العظمى التي على الشركة دفعها ، عند زيادة ربح رأس المال طويل الامد على الخسارة في رأس المال قصير الامد ، تساوى الى جداء هذه الزيادة بمعدل الضريبة (٥) بالمئة ·

١٢ر١٤ مصاريف الابحاث والتجارب :

تسمح الحكومات عادة للشركات أن تحذف مصاريف الابحاث والتجارب ، التي ينتظر منها أن تؤدى الى تحسين في الانتاج في المستقبل ، وهي نفسها قليلة الاهمية ، من دخل الشركة عند حساب ضريبة الدخل لتلك السنة · وقد يسمح للشركة أن تستقطع هذه المصاريف في غضون خمس سنوات باحدى طرق الاستهلاك المعروفة وذلك تشجيعا من الحكومات للشركات في تحسين انتاجها · يخفض هذا الحذف في الحقيقة من ضريبة الدخل المستحقة على الشركة ويكون هذا التخفيض بمثابة مساعدة غير مباشرة من الحكومة للشركة ·

١٣ر١٤ معدلات ضريبة الدخل العملية :

يعرف معدل ضريبة الدخل العملي Effective بأنه معدل وحيد اذا ماضرب بدخل المشروع أعطي مقدار الضريبة الواجبة على هذا المشروع · فمعدل الضريبة العملي في حقيقته هو متوسط المعدلات المطبقة على الزيادات في الدخل · تؤثر عوامل عديدة في معدلات ضريبة الدخل الفعلية وهي تختلف عن جداول وشروط الضريبة المطبقة في حسابات الاستهلاك والتفريغ والمستعملة في الحالات العادية · ان ايجاد واستعمال مثل هذه المعدلات يحتاج الى كثير من الخبرة والمران في موضوع الضريبة ·

١٤ر١٤ الاستهلاك :

بغض النظر عن طريقة الاستهلاك المستعملة سواء التي تتباطأ في البدء في جمع قيمة الممتلكات او التي تتسارع او التي تأخذ شكلا منتظما فان مقدار الاستهلاك الكلي هو نفسه يفسر سبب الاستعمال في جمع قيمة الاستهلاك في السنين الاولى ما أمكن بسبب أن للدراهم قيمة نسبية للزمن · ولهذا يفضل الاستهلاك السريع عند جمع قيمة الممتلكات ، على الاستهلاك البطيء · واكثر مايستعمل في هذا السبيل طريقة مجموع الاعداد او طريقة النسبة الثابتة لانها تسرع في استهلاك الممتلكات عند البدء · ولقد بين فيما مضى أنه من المعتاد اتخاذ قيمة النسبة الثابتة ضعف قيمة معدل الاستهلاك في حالة طريقة الخط المستقيم وهي المساماة بطريقة المعدل (المضاعف) ومن تعقيدات طريقة النسبة الثابتة انها لا تؤدى الى نفس قيمة الانتقاذ المقدرة لانها لا تدخل في حساب معدل

الاستهلاك ٠ ولهذا تكون قيمة الانقاذ دائما عددا مابين الصفر وبين ١٣ر٥٣بالمئـة من القيمة الاولى ٠ ولهذا السبب ايضا تسمح مصلحة الدخل لاصحاب الشركات الذين يستعملون هذه الطريقة في الانتقال الى طريقة الخط المستقيم للاستهلاك في أي سنة خلال حياة المشروع ٠ ان انتقاء هذه السنة قد يولد مميزات لاصحاب المشروع ٠ فاذا ما كانت قيمة الانقاذ لمشروع ماصفرا وأخر الانتقال حتى أخر المشروع نتج عن ذلك وفر في الضريبة في أواخر حياة المشروع نظـرا للزوم استهلاك مبلغ كبير في هذه الفترة ٠ وعادة يتم الانتقال عندما تزيد القيمة المسجلة على قيمة الانقاذ أي عندما تزيد النسبة

$$\frac{\text{المبلغ غير المستهلك} - \text{قيمة الانقاذ}}{\text{الحياة الضريبية المتبقية}}$$

عن مقدار الاستهلاك بطريقة النسبة الثابتة او تساويه ٠

أى $$\frac{\text{ب}\left(1-\frac{2}{\text{ن}}\right)^{\text{هـ}-1}-\text{ك}}{\text{ن}-(\text{هـ}-1)} \geq \text{ب} \times \frac{2}{\text{ن}}\left(1-\frac{2}{\text{ن}}\right)^{\text{هـ}-1}$$

أى $$\frac{\text{ك}}{\text{ب}} \geq \left(\frac{2\text{هـ}}{\text{ن}}-\frac{2}{\text{ن}}-1\right)\left(1-\frac{2}{\text{ن}}\right)^{\text{هـ}-1}$$

لذا من أجل حياة ضريبية معينة يمكن تعيين النسبة $\frac{\text{ك}}{\text{ب}}$ لمختلف قيم هـ

فاذا ما كانت هـ = ن أى ليس من انتقال يتم في غضون حياة المشروع فان $\frac{\text{ك}}{\text{ب}}$

$= \left(1-\frac{2}{\text{ن}}\right)^{\text{ن}}$ وما هذه المعادلة الاخيرة الا معادلة الاستهلاك بطريقة النسبة الثابتة ٠

فاذا ماكانت قيمة الانقاذ المرتقبة في نهاية الحياة الضريبية اكبر منالقيمة المسجلة لا يوصى عندئذ بالانتقال ٠ وبما أن القيمة المسجلة هذه لن تتجاوز ١٣ر٥٣ بالمئة لذا لا يلجأ لاى انتقال اذا ماكانت قيمة الانقاذ تساوى أو أكبر

من القيمة العظمى للمقدار $\left(1 - \frac{2}{ن}\right)^{ن}$ عندما تزداد (ن) الى مالا نهاية أي:

$$\lim_{ن \to \infty} \left(1 - \frac{2}{ن}\right)^{ن} = ى^{-2} = ۰٫۱۳۵۳$$

ى = e = ثابت اللوغايتم الطبيعي

ومن ناحية أخرى اذا كانت هـ = ن + ۱ تصبح $\frac{ك}{ن}$ تساوى الصفر ۰

واذا ماكانت قيمة الانقاذ صفرا ايضا ، وجب أن يتم الانتقال في السنة $\left(\frac{ن}{2} + 1\right)$

فاذا ماكانت قيمة ن مفردة (۷) مثلا تكون سنة الانتقال في السنة الخامسة أى عند أصغر عدد صحيح أكبر من $\left(\frac{ن}{2} + 1\right)$ ۰ ويلاحظ أن الانتقال يتم طبقـــا للشرطين التاليين ن > هـ > $\frac{ن}{2}$+۱ وطبقا لقيمة الانقاذ اما اذا كانت ن = ۸ سنوات وجب أن يتم الانتقال في نهاية السنة الخامسة اذا كانت قيمة الانقاذتساوى الصفر ۰ وفي نهاية السنة السابعة اذا كانت قيمة الانقاذ غير الصفر ۰

۱۵ر۱٤ أثر طرق الاستهلاك على ضريبة الدخل :

مثال (۷ر۱٤) :

آلة قيمتها (۲۰۰۰۰) ليرة وحياتها المقدرة (۱۰) سنوات ۰ للالة دخـل ثابت قدره (٤۰۰۰) ليرة سنويا قبل احتساب كلفة التشغيل والضريبة ۰ لقد قدر لهذه الالة معدل ضريبة دخل عملي قدره (۵۵) بالمئة وقدر ان معدل العوائد (۵) بالمئة ويراد معرفة أثر الطريقة المستقيمة وطريقة النسبة الثابتة على سير ضريبة الدخـــل ۰

الحـــل :

ان مجموع ضريبة الدخل المدفوعة خلال حياة الالة هو ۵۵ر۰ (۱۰ × ٤۰۰۰ ـ ۲۰۰۰۰) = ۱۱۰۰۰ ليرة ۰ غير أن القيمة الحالية لمجموع الدفعات

الضريبية في غضون حياة الالة تختلف باختلاف مقدار وزمن الدفع ٠ أي باختلاف طريقة الاستهلاك ٠

الاستهلاك بطريقة الخط المستقيم :

يبين الجدولان(١ر١٤ ، ٢ر١٤) طريقة الحل ويظهر جليا أن القيمة الحالية لضريبة الدخل عند استعمال الطريقة المستقيمة هي أكبر بمقدار ٨٤٩٢ ــ ٥٢٢٠ = ٣٢٧٢ ليرة من الضريبة عند استعمال طريقة النسبة الثابتة رغم أن المبالغ التي دفعت لمصلحة الدخل بلغ مجموعها في كل من الحالتين ١١٠٠٠ ليرة ٠

١٦ر١٤ ضريبة الدخل والتفريغ :

تنقص قيمة بعض الممتلكات بالتفريغ كما هو الحال في مناجم الفحم وآبار البترول والغابات وتفرغ مناجم الفحم وآبار الغاز والزيت من أجل حساب ضريبة الدخل فهي اما أن تفرغ طبقا لقيمة التفريغ المدفوعة أو ضمن شروط تحددها الحكومات ويبين الجدول (٣ر١٤) النسب المسموح بها والمطبقة على بعض الممتلكات ولا يسمح عادة بأن يتجاوز المبلغ المقتطع من الدخل الخاضع للضريبة (٥٠) بالمئة

الجدول (٣ر١٤)

ان معدل الاقتطاع من أجل	
١ ــ آبار الزيت والغاز	٢٧ر٥ ٪
٢ ــ مناجم المعادن	٢٣ ٪
٣ ــ انواع التربة المختلفة والمعادن التي لم تدخل في الفقرة الثانية	١٥ ٪
٤ ــ أنواع الفحم والينيت والملح	١٠ ٪
٥ ــ انواع القرميد والرمال	٥ ٪

مثال (٨ر١٤) :

اشترى بئر للنفط بمبلغ ٢ مليون ليرة قدر مافيه من زيوت بمليون برميل واذا ضخ من البئر مئة الف برميل سنويا وبيع بمبلغ مليون ليرة ٠ فاذا قدرت المصاريف السنوية بمبلغ (٥٠٠) الف ليرة ٠ احسب مقدار الدخل الخاضع للضريبة اذا كان معدل الضريبة ٥٥ بالمئة ٠

ا) الاستهلاك بطريقة الخط المستقيم : معدل الاستهلاك = $\frac{١}{١٠}$ = ١٠ ٪

الجـدول (١ر١٤)

١) السـنة	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
٢) الكلفـة الاولى	٢٠٠٠٠										
٣) الدخل قبل الاستهلاك والضريبة	–	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠
٤) الاستهلاك السنوى	–	٢٠٠٠	٢٠٠٠	٢٠٠٠	٢٠٠٠	٢٠٠٠	٢٠٠٠	٢٠٠٠	٢٠٠٠	٢٠٠٠	٢٠٠٠
٥) مجموع الاستهلاك	–	٢٠٠٠	٤٠٠٠	٦٠٠٠	٨٠٠٠	١٠٠٠٠	١٢٠٠٠	١٤٠٠٠	١٦٠٠٠	١٨٠٠٠	٢٠٠٠٠
٦) صافي الدخل قبل الضريبة	–	٢٠٠٠	٢٠٠٠	٢٠٠٠	٢٠٠٠	٢٠٠٠	٢٠٠٠	٢٠٠٠	٢٠٠٠	٢٠٠٠	٢٠٠٠
٧) ضريبة الدخل	–	١١٠٠	١٢٠٠	١١٠٠	١١٠٠	١١٠٠	١١٠٠	١١٠٠	١١٠٠	١١٠٠	١١٠٠

القيمة الحالية لضريبة الدخل = ١١٠٠ (٥بر ١٠) = ١١٠٠ × ٧ر٧٢١٧٤ = ٨٤٩٢ ليرة

ب) الاستهلاك بطريقة النسبة الثابتة :

معدل الاستهلاك = $\frac{٢}{ن}$ = $\frac{٢}{١٠}$ = ٢٠ بالمئة

الجدول (٢ر١٤)

٨) الاستهلاك السنوى	–	٤٠٠٠	٣٢٠٠	٢٥٦٠	١٠٤٠	١٦٤٠	١٣٢٠	١٠٤٠	٨٤٠	٦٨٠	٢٦٨٠
٩) مجموع الاستهلاك	–	٤٠٠٠	٧٢٠٠	٩٧٦٠	١١٨٠٠	١٣٤٤٠	١٤٧٦٠	١٥٨٠٠	١٦٦٤٠	١٧٣٢٠	٢٠٠٠٠
١٠) صافي الدخل قبل الضريبة	–	٠	٨٠٠	١٤٤٠	١٩٦٠	٢٣٦٠	٢٦٨٠	٢٩٦٠	٣١٦٠	٣٣٢٠	١٣٢٠
١١) ضريبة الدخل	–	٠	٤٤٠	٧٩٢	١٠٧٨	١٢٩٨	١٤٧٤	١٦٢٨	١٧٣٨	١٨٢٦	٧٢٦

مجموع ضريبة الدخل = ٤٤٠ + ٧٩٢ + ١٠٧٨ + ١٢٩٨ + ١٤٧٤ + ١٦٢٨ + ١٧٣٨ + ١٨٢٦ + ٧٢٦ = ١١٠٠٠

القيمة الحالية لضريبة الدخل = ٤٤٠ × ٩١ر٠ + ٧٩٢ × ٨٦ر٠ + ١٠٧٨ × ٨٢ر٠ + ١٢٩٨ × ٧٨ر٠ + ١٤٧٤ × ٧٥ر٠

+ ١٦٢٨ × ٧١ر٠ + ١٧٣٨ × ٦٨ر٠ + ١٨٢٦ × ٦٤ر٠ + ٧٢٦ × ٦١ر٠ =

= ٣٩٥ + ٦٧٥ + ٨٩٠ + ١٠١٠ + ١١٠٠ + ١١٦٠ = ٥٢٢٠

الطريقـة الاولى :

الدخل الخاضع لضريبة الدخل = ١٠٠٠٠٠٠ ـ ٥٠٠٠٠٠ ـ ١٠٠٠٠٠ × ٢
= ٣٠٠٠٠٠ ليرة ٠

الطريقة الثانية :

الدخل الخاضع لضريبة الدخل = ١٠٠٠٠٠٠ ـ ٥٠٠٠٠٠ ـ ١٠٠٠٠٠٠ ×
٢٧٥ر٠ = ٢٢٥٠٠٠ ليرة ٠

وبصورة عامة فان المنابع الطبيعية الخاضعة للتفريغ ، تفرغ من أجـل حساب ضريبة الدخل اما على أساس القيمة او على اساس سعر معدل التفريغ ٠ ويمكن حساب هذا المعدل بالبرميل كما يلي :

سعر معدل التفريغ = $\frac{٢٠٠٠٠٠٠}{١٠٠٠٠٠٠}$ = ٢ ليرة بالبرميل

لهذا النوع من الموارد معدل تفريغ اعطي في الجدول (٣ر١٤) وقـدره (٥ر٢٧) بالمئة بالسنة وعلى ألا يزيـد عن ٥٠ بالمئة من الدخل الصافي الخاضـع للضريبـة ٠

مثال (٩ر١٤) :

أوجد مقدار الضريبة لمنجم يحوى (٦ر١) مليون كيلو غراما من النيكـل اشترى بمبلغ (٨) ملايين ليرة يخضع المنجم الى تفريغ (٢٠٠) الف كغ سنويـا كما يخضع من أجل احتساب ضريبة الدخل الى تفريغ لا تقل قيمته عن (٢٣) ٪ سنويا ولا تزيد هذه القيمة عن (٥٠) ٪ بالسنة من الدخل الصافي الخاضـع للضريبة ٠ علما بأن كلفة التفريغ هي ليرة لكل كيلو غرام وتكاليف التشغيـل تتم طبقا لما هو مبين في السطر الرابع من الجدول (٣ر١٤) وان مقدار ضريبة الدخل (٣٠) بالمئة ٠

الحــل :

$$\text{كلفة الكيلو غرام الواحد} = \frac{8 \times 10^{6}}{1.6 \times 10^{6}} = 5 \text{ ليرات}$$

الجدول (٣ر١٤)

١ ـ بدء السنة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	كـغ
٢ ـ الكمية المتبقية بعد التفريـغ	١٦	١٤	١٢	١٠	٨	٦	٤	٢	ليرة
٣ ـ الدخل الاكبر	٨٠	٧٠	٦٠	٥٠	٤٠	٣٠	٢٠	١٠	ليرة
٤ ـ كلفة التشغيل	٣٦	٣٤	٣٢	٢٨	٢٤	١٨	١٤	٤	ليرة
٥ ـ الدخل الصافي قبل التفريغ والضريبة	٤٤	٣٦	٢٨	٢٢	١٦	١٢	٦	٦	ليرة
٦ ـ ٥٠ ٪ من الدخل الصافي	٢٢	١٨	١٤	١١	٨	٦	٣	٣	ليرة
٧ ـ كلفــة التفريـغ المسموح بها	١٦	١٤	١٢	١٠	٨	٦	٤	٢	ليرة
٨ ـ قيمة معدل التفريغ المسموح به	١٨ر٤	١٦ر١	١٣ر٨	١١ر٥	٩ر٢	٦ر٩	٤ر٦	٢ر٣	ليرة
٩ ـ الدخـل الخاضــع للضريبــة	٢٢	١٨	١٤	١٠ر٥	٦ر٨	٥ر١	٢	٣	ليرة
١٠ـ ضريبة الدخل	٦ر٦	٥ر٤	٤ر٢	٣ر١٥	٢ر٠٤	١ر٥٣	٠ر٦	٠ر٩	ليرة
١١ـ الدخل عنداستعمال كلفة التفريغ فقط	٢٨	٢٢	١٦	١٢	٨	٦	٢	٤	ليرة
١٢ ـ ضريبة الدخل ٣٠٪	٨ر٤	٦ر٦	٤ر٨	٣ر٦	٢ر٤	١ر٨	٠ر٦	١ر٢	ليرة

ملاحظة :

١ ـ قسمت جميع قيم الجدول على (١٠٠٠٠٠) للتبسيط
٢ ـ الدخل الصافي = الدخل الاكبر ـ كلفة التشغيل
٣ ـ يحصل على السطر (٧) بضرب كميات السطر الثاني بقيمة التفريغ وهـي ليرة واحدة بالكيلو غرام ٠

٤ ـ يحصل على السطر (٨) من ضرب قيم السطر (٣) بالقيمة (٢٣ر٠)

٥ ـ يحصل على السطر (٩) بأن يطرح من قيمة الدخل الصافي سطر (٥) أولا فقط قيم السطر السابع التي تزيد عن مقابلاتها في السطر السادس ان وجدت ثم تطرح من القيم المتبقية في السطر الخامس القيمتان المقابلتان في السطرين السادس والثامن ٠

٦ ـ يحصل على قيم السطرين (١٠) و (١٢) بضرب قيم كل من السطرين (٩) و (١١) بـ ٣٠ر٠ على التتالى ٠

٧ ـ يحصل على قيم السطر (١١) بطرح قيم السطر (٧) من قيم السطر (٥)

٨ ـ عند الاستفادة من مميزات طريقتي التفريغ بلغت قيمة ضريبة الدخل مجموع قيم السطر (١٠) ٠

١٠٠٠٠٠ × (٦ر٦ + ٤ر٥ + ٢ر٤ + ١٥ر٣ + ٠٤ر٢
+ ٥٣ر١ + ٦ر٠ + ٩ر٠) = ٢٤٤٢٠٠٠ ليرة ٠

٩ ـ وعند الاعتماد على كلفة التفريغ فقط بلغت قيمة ضريبة الدخل مجموع قيم السطر (١٢)

١٠٠٠٠٠ × (٨ر٤ + ٦ر٦ + ٦ر٣ + ٤ر٢ + ٨ر١ + ٨ر٤
+ ٦ر٠ + ٢ر١) = ٢٩٤٠٠٠٠

١٠ ـ يظهر هذا المثال بوضوح انه عند الاستفادة من مميزات الطريقتين يحصل على وفر في ضريبة الدخل يبلغ ٢٩٤٠٠٠٠ ـ ٢٤٤٢٠٠٠ = ٤٩٨٠٠٠ ليرة وهو وفر له قيمته اذ يبلغ ربع ضريبة الدخل المدفوعة ٠

١٧ر١٤ الحياة الضريبية والحياة الاقتصادية :

تعرف الحياة الضريبية بأنها الحياة المفيدة التي تسمح مصلحة الدخل للمالك في غضونها أن يستهلك ممتلكاته ويجمع قيمها وتعرف الحياة الاقتصادية بأنها مدة الخدمة الحقيقية للمتلكات ٠ لذا يستطيع الدارس للمشاريع الصناعية أن يميز بين حالتين في الاولى تتساوى الحياة الضريبية وهي الحياة (المفيدة) للالة والحياة الاقتصادية ويكون حل مسائل هذا النوع مبسطا ويتم هذا النوع عندما تسمح مصلحة الدخل باستهلاك الممتلكات في غضون مدة قصيرة تساوي مدة الخدمة الحقيقية وفي الثانية تعتبر الحياة الضريبية اكبر من الحياة الاقتصادية٠ وهذا يعني أن العديد من الالات تعاني انخفاضا في خدمتها وبالتالي في حياتها الاقتصادية قبل أن تنتهي الحياة الضريبية وهي مدة الخدمة المقبولة من مصلحة

الدخل • ولهذا السبب لا يبنى الاستهلاك الضريبي على أساس الحياة الاقتصادية او مدة الخدمة وانما يبنى على أساس الحياة المفيدة •

هناك ثلاث طرائق لحل مسائل ضريبة الدخل تبنى الطريقة الاولى علـــى أساس المصاريف المعفية من الضريبة والتي تؤدى الى وفر في الضريبة يعادل جداء هذه المصاريف بمعدل الضريبة • ويعبر عن الوفر الضريبي عند حساب الكلفة السنوية باشارة سالبة ويضم الى الارباح أو يطرح من التكاليف • وتستعمل هذه الطريقة في المسائل المعقدة وتبنى الطريقة الثانية على حساب الدخل الضريبي الاضافي على فضل الارباح • وتبنى الطريقة الثالثة على حساب سير الدفـــع Cash Flow بعد الضرائب وذلك بأخذ فضل القيم بالنســـبة للمشروعين موضوع الدراسة للحصول على الوفر السنوى أى سير الدفع • والخطوات المتبعة في كل من هذه الطرق هي كما يلي :

١ ـ طريقة وفر الضريبة :

١ ـ يحسب الاستهلاك السنوى ثم يضاف الى مصاريف التشغيل

٢ ـ يضرب الناتج بمعدل الضريبة •

٣ ـ يطرح الناتج الاخير من مصاريف التشغيل

٤ ـ يحسب معدل الريع بعد حذف مقدار الضريبة بمساواة التكـاليف الاولى وتكاليف التشغيل بعد حذف الضريبة للمشروعين •

٢ ـ طريقة حساب الضريبة الاضافية على الفارق في الوفر :

١ ـ يحسب الاستهلاك السنوى ويضاف الى مصاريف التشغيل

٢ ـ يحسب الفرق بين مصاريف المشروعين •

٣ ـ تحسب الضريبة الاضافية لهذا الفرق بضربه بمعدل الفائدة •

٤ ـ تحسب مصاريف التشغيل بعد الضريبة بطرح هذا المقدار (الضريبة) من مصاريف التشغيل •

٥ ـ يحسب معدل الفائدة كما شرح في الطريقة الاولى •

٣ ـ حساب سريان الدفع بعد الضريبة :

١ ـ يحسب الفرق بين كل من التكـاليف الاولى ومصاريف التشـــغيل للمشروعين •

٢ ـ يحسب حمل الاستهلاك لفرق التكاليف الاولى • ويطرح من فـرق مصاريف التشغيل •
٣ ـ تحسب الضريبة بضرب الناتج من ثانيا بمعدل الضريبة •
٤ ـ يطرح الناتج من (أ) من الفرق في مصاريف التشغيل •
٥ ـ يحسب معدل الفائدة كما شرح في الطريقة الاولى •
والمثال التالى يوضح هذه الطرق الثلاث :

مثال (١٠ر١٤) :

عرض تاجر محركين قيمة الاول (١٠٠٠٠٠) ليرة وكلفته السنويـــة (٢٥٠٠٠) ليرة وقيمة الثاني (٦٠٠٠٠) ليرة وكلفته السنوية (٤٠٠٠٠) ليرة • فاذا كانت مدة الخدمة المقررة (١٠) سنوات • وسمح للمشترى من قبل مصلحة الدخل ان يتم الاستهلاك بصورة سريعة في خلال (١٠) سنوات لكل مـن المحركين • فاذا كانت ضريبة الدخل (٥٠) بالمئة واستعملت طريقة الاسـتهلاك المستقيم عند حساب الضريبة والارباح وفرض ان قيمة الانقاذ تساوى الصفر لكل من المحركين أوجد معدل العوائد الاصغر بعد دفع الضريبة •

الحـــل :

١ ـ الطريقة الاولى : حساب وفر الضريبة :

الكلفة السنوية = كلفة التشغيل السنوية + الاستهلاك السنوى

الكلفة السنوية (للاول) = ٢٥٠٠٠ + ١٠٠٠٠ = ٣٥٠٠٠

وفر الضريبة للاول = ٣٥٠٠٠ × ٥٠ر٠ = ١٧٥٠٠

المصاريف السنوية الصافية للتشغيل للاول

= ٢٥٠٠٠ ـ ١٧٥٠٠ = ٧٥٠٠

وبالمثل المصاريف السنوية الصافية للتشغيل للثـــاني

= ٤٠٠٠٠ ـ ٥٠ر٠ (٤٠٠٠٠ + ٦٠٠٠)

= ٤٠٠٠٠ ـ ٥٠ر٠ × ٤٦٠٠٠

= ١٧٠٠٠ بعد الضريبة

١٠٠٠٠٠ (فرب ١٠) + ٧٥٠٠ = ٦٠٠٠٠ (فرب٥) + ١٧٠٠٠

ومنه (فرب ١٠) = ٩٥٠٠ / ٤٠٠٠٠ = ٢٣٧٥ر٠

من الجداول ف = ٢٠ بالمئة تقريبا ٠

٢ ـ الطريقة الثانية : حساب ضريبة الدخل الاضافي على الفضل بين الارباح :

دخل الاول زيادة عن الثاني = ٣٥٠٠٠ ـ ٤٦٠٠٠ = ـ ١١٠٠٠

فالضريبة الاضافية على الاول = ٥٥٠٠

وتكون مصاريف الاول السنوية = ٢٥٠٠٠ + ٥٥٠٠ = ٣٠٥٠٠
وتكون مصاريف الثاني السنوية = ٤٠٠٠٠ + ٠ = ٤٠٠٠٠
١٠٠٠٠٠ (ف ر ب ١٠) + ٣٠٥٠٠ = ٦٠٠٠٠ (فرب١٠) +
٤٠٠٠٠ (فرب١٠) = ٩٥٠٠ ومنه ف = ٢٠ بالمئة تقريبا

٣ ـ الطريقة الثالثة : حساب المصاريف بعد الضريبة :

المصاريف = ١٥٠٠٠ ـ ٤٠٠٠٠ / ١٠ = ١١٠٠٠

الوفر الصافي بعد الضريبة = ١٥٠٠٠ ـ ٥٠ر٠ + ١١٠٠٠ = ٩٥٠٠ ليـــرة

٤٠٠٠٠ (فرب١٠) = ٩٥٠٠

$$(ف ر ب ١٠) = \frac{٩٥٠٠}{٤٠٠٠٠}$$

ومنه ف = ٢٠ بالمئة

ويتضح من دراسة هذه الطرائق الثلاثة انها كلها متماثلة في اجوبتها ويعول في تفضيل احداها على الاخرى طبقا للحالة والسرعة في الحل وقلة امكان الخطأ وسهولة الفهم من قبل الذين سيقررونها ومن قبل الذين سيستعملونها . ومن الممكن وضع النقاط التالية حول هذه الطرق .

فالطريقة الاولى اسهل :

أ ـ اذا اختلفت أعمار المشاريع موضوع المقارنة .

٢ ـ اذا استعملت طرق مختلفة من الاستهلاك لكل مشروع .

٣ ـ ليس من علاقة بين معادلات كل مشروع وهذا مايسمح المقارنة مع مشاريع اخرى قد تستجد في المستقبل .

في حين أن الطريقة الثانية لا تتمتع بأى مميزات وان الطريقة الثالثة هي أبسط في شكلها العام وفي الفهم اذا ماكانت المسألة من أساسها غير معقدة عندئذ ويلجأ الى الطريقة الاولى . ويحسن التذكر بأن ماعبر عنه بسير الدفع Cash Flow ماهو في الحقيقة الا الفرق بين مصاريف التشغيل السنوية للمشروعين موضع الدراسة .

وان : الربح = الوفر ـ الاستهلاك . وهو الدخل الخاضع للضريبة .

أو أن : الوفر = الربح + الاستهلاك

= سير الدفع العكسي Cash Flow Back

ويمكن ايضاح هذا بالعودة الى الطريقة الثالثة من المثال السابق .

الوفر قبل دفع الضريبة = الفرق بين المصاريف = ١٥٠٠٠ ليرة

مصاريف الاستهلاك الاضافية = الفرق بين الاستهلاك = ٤٠٠٠ ليرة

الربح الصافي قبل الضريبة = الدخل الخاضع للضريبة

= ١٥٠٠٠ ـ ٤٠٠٠ = ١١٠٠٠ ليرة

مصاريف ضريبة الدخل = ٥٥٠٠ ليرة

الوفر بعد الضريبة = ١٥٠٠٠ ـ ٥٥٠٠ = ٩٥٠٠ ليرة

وعلى هذا فان سير الدفع قبل الضريبة = ١١٠٠٠ + ٤٠٠٠ = ١٥٠٠٠ ليرة
وان الوفر قبل الضريبة = ٤٠٠٠٠ ـ ٢٥٠٠٠ = ١٥٠٠٠ ليرة
وان سير الدفع بعد الضريبة = ٥٥٠٠ + ٤٠٠٠ = ٩٥٠٠ ليرة
وان الوفر بعد الضريبة = ١٥٠٠٠ ـ ٥٥٠٠ = ٩٥٠٠ ليرة

مثال (١١ر١٤) :

اذا قدرت في المثال (١٠ر١٤) ان قيمة الانقاذ للمحرك الاول (١٠) الاف ليرة وللثاني (٦) الاف ليرة ، ومدة الخدمة عشر سنوات ، ومدة حياة كل منهما المفيدة وهي مدة الضريبة هي (٢٠) سنة تصبح عندها قيمة الانقاذ صفرا لكل من المحركين ·

أوجد معدل العوائد الاصفر بعد دفع ضريبة الدخل اذا كان معدل الضريبة ٥٠ بالمئة ·

الحل :

١٠٠٠٠   ٢٥٠٠٠   ١٠٠٠٠٠
١٠

قبل الضريبة
٦٠٠٠   ٤٠٠٠٠   ٦٠٠٠٠
١٠

٤٠٠٠   ١٥٠٠٠   ٤٠٠٠٠
١٠

بعد الضريبة
٤٠٠٠   ٨٥٠٠٠   ٤٠٠٠٠
١٠

استنادا الى الطريقة الثالثة

حساب المصاريف = ١٥٠٠٠ ـ $\frac{٤٠٠٠٠}{٢٠}$ = ١٣٠٠٠

الوفر الصافي بعد الضريبة = ١٥٠٠٠ ـ ١٣٠٠٠ × ٥٠ر٠ = ٨٥٠٠
(٤٠٠٠٠ ـ ٤٠٠٠) (فرب١٠) + ٤٠٠٠ ف = ٨٥٠٠
٣٦٠ (فرب ١٠) ـ ٤٠ ف = ٨٥
ف = ٢ر٢٦ بالمئة تقريبا بعد الضريبة

مثال (١٢ر١٤) :

قيمة المحرك (أ) (٢٥٠٠٠ ليرة) وقيمة انقاذه (٦٥٥٠) ليرة بعد عشر سنوات التي هي حياته الاقتصادية ومصاريف التشغيل السنوية (٦٠٠٠) ليرة وقيمة

المحرك (ب) (١٥٠٠٠) ليرة وقيمة انقاذه (٣٩٣٠) ليرة بعد عشر سنوات التي هي حياته الاقتصادية ٠ ومصاريف التشغيل السنوية (٩٠٠٠) ليرة ٠ فـاذا كان معدل الضريبة ٥٢ بالمئة والحياة الضريبية (وهي حياة كل منهما المفيدة) هي ٢٠ سنة وكانت قيمة الانقاذ لهما صفرا ٠

أوجد معدل العوائد الاصغر مستعملا طريقة مجموع الاعداد للاستهلاك ٠

الحـــل :

معدل الاستهلاك السنوى لكل محرك $= \frac{٢ (ب - ك)}{ن (ن + ١)} = \frac{٢ ب}{٢٠ \times ٢١}$

$= \frac{ب}{٢١٠}$

ويكون الاستهلاك للمحرك (أ) في السنة الاولى $= \frac{٢٠}{٢١٠} \times ٢٥٠٠٠ = ٢٣٨٠$ ليرة

ويتناقص سنويا بمعدل $= \frac{١}{٢١٠} \times ٢٥٠٠٠ = ١١٩$ ليرة

يؤدى هذا التناقص الى زيادة في الدخل الخاضع للضريبة بمقدار = ١١٩ × ٥٢ر٠ = ٦٢ ليرة

ويكون الاستهلاك للمحرك (ب) في السنة الاولى $= \frac{٢٠}{٢١٠} \times ١٥٠٠٠ = ١٤٢٨$ ليرة

ويتناقص سنويا بمعدل $= \frac{١}{٢١٠} \times ١٥٠٠٠ = ٧٢$ ليرة

ويؤدى هـذا التنـاقص الى زيـادة الدخـل الخاضـع للضـريبة بمقـدار = ٧٢ × ٥٢ر٠ = ٣٧ ليرة

الطريقة الاولى :

	أ	ب		أ	ب
مصاريف التشغيل السنوية =	٦٠٠٠	٩٠٠٠			
مصاريف الاستهلاك =	٢٣٨٠	١٤٢٨	يتناقص الاستهلاك	١١٩	٧٢
المصاريف الكلية =	٨٣٨٠	١٠٤٢٨	تناقص المصاريف	١١٩	٧٢
وفر الضريبة ٥٢ر٠ =	٤٣٥٨	٥٤٢٣	زيادة الضريبة	٦٢	٣٧
مصاريف التشغيل الصافية =	١٦٤٢	٣٥٧٧	زيادة المصاريف	٦٢	٣٧

(٢٥٠٠٠ ـ ٦٥٥٠) (فرب٠١) + ٦٥٥٠ ف + ١٦٤٢ + ٦٢ (فر١٠)
= (١٥٠٠٠ ـ ٣٩٣٠) (فرب١٠) + ٣٩٣٠ ف + ٣٥٧٧
+ ٣٧ (ف ر ١٠)

ومنه ٧٣٨٠ (فرب ١٠) + ٢٦٢٠ ف + ٢٥ (فر١٠) = ١٩٣٥
ف = ٨ر١٤

أ ٦٥٥٠ ٦٠٠٠ ٢٥٠٠٠
ب ٣٩٣٠ ٩٠٠٠ ١٥٠٠٠
١٠ قبل الضريبة
٢٦٢٠ الوفر ٣٠٠٠/ سنة ١٠٠٠٠
١٠

الطريقة الثالثـة :

مصاريف الاستهلاك الاضافية $\frac{٢٠}{٢١٠}$ × ١٠٠٠٠ ـ $\frac{١}{٢١٠}$ × ١٠٠٠٠ (فر١٠)

= ٩٥٢ ـ ٤٨ (فر١٠)

الدخل الخاضع للضريبة = ٣٠٠٠ ـ [٩٥٢ ـ ٤٨ (فر١٠)]
= ٢٠٤٨ + ٤٨ (فر١٠)

الضريبة ٥٢ بالمئة = ٥٢ر٠ × [٢٠٤٨ + ٤٨ (فر١٠)]
= ١٠٦٥ + ٢٥ (فر١٠)

المصاريف السنوية الصافية = ٣٠٠٠ ـ [(١٠٦٥ + ٢٥ (فر١٠)
= ١٩٣٥ ـ ٢٥ (فر١٠)
٧٣٨٠ (ف ر ب ١٠) + ٢٦٢٠ ف + ٢٥ (فر١٠) = ١٩٣٥
ف = ٨ر١٤ بالمئة

٢٦٢٠	١٩٣٥ـ٢٥ (فر١٠)	١٠٠٠٠
١٠		٠

بعد الضريبة

مثال (١٣ر١٣) :

المطلوب حل المسألة (١٢ر١٣) لايجاد معدل الريع الاصغر بطريقة النسبة المئوية الثابتة للاستهلاك . علما بأن قيمة انقاذ المحرك الاول زادت بمقدار ٨٦٥ ليرة .

الحل :

١ ـ استعمال الطريقة الثالثة :

يؤخذ معدل الاستهلاك يساوى ضعف حالة الاستهلاك بخط مستقيم

$\frac{٢}{٢٠}$ = ١ر٠

٧٤١٥	٦٠٠٠	٢٥٠٠٠
١٠		٠

٣٩٣٠	٩٠٠٠	١٥٠٠٠
١٠		٠

٣٤٨٥	٣٠٠٠	١٠٠٠٠
١٠		٠

يبين الجدول (٤ر١٣) طريقة الحل قبل الضريبة

٨ر١٤ العلاقة بين ضريبة الدخل والعوامل المؤثرة عليها :

تبين مما سبق أن العوامل الاساسية التي تؤثر على ضريبة الدخل هي :
أولا : الدخل الصافي أو معدل العوائد للحصول عليه عقب دفع الضريبة .
ثانيا : الفوائد المدفوعة على المبالغ المستدانة والتي تعتبر كمصاريف وتطرح من الدخل هذا في المجتمع الربوى أما المجتمع المسلم فلا يعترف بهذا العامل ولا يدخله في حساباته .

ثالثا : الطريقة المستعملة في حساب الاستهلاك او التفريغ والتي تقتطع من الدخل أيضـــا ٠

ويمكن استنباط معادلة تبين العلاقة بين هذه العوامل وطريقة الدخل ٠ فاذا رمز :

د = الدخل الاكبر المقدر

$د_1$ = الدخل الصافي قبل الضريبة

$د_2$ = الدخل الصافي بعد الضريبة

س = الاستهلاك السنوى المقدر

هـ = مجموع التكاليف المقدرة الا ماستثني منها ٠

ع = الفائدة المدفوعة على المبالـغ المستدانة ٠

م = المعدل العملي المطبق لضريبة الدخـل ٠

ض = ضريبة الدخل المدفوعة ٠

$س_1$ = الاستهلاك السنوى المقدر المسموح به

$د_1$ = د − (هـ + س + ع) (١٤ر١)

$د_2$ = $د_1$ − ض (١٤ر٢)

ض = [د − (هـ + $س_1$ + ع)] م من المعادلات الثلاثة (١٤ر٣)

$د_2$ = [د − (هـ + س + ع)] − [د − (هـ + $س_1$ + ع] م (١٤ر٤)

وإذا فرض أن $س_1$ = $س_1$ للتبسيط تصبح المعادلة (١٤ر٤)

$د_2$ = $د_1$ (١−م) = [د − (هـ + س + ع)] (١−م) (١٤ر٥)

ولحساب معدل العوائد بعد الضريبة يضاف مقدار الاستهلاك السنوى لطرفي المعادلة (١٤ر٤) فيحصل على قيمة الدفعات السنوية المتساوية للقيمة الحاليـة مع الفوائد للسنة موضع التحليل :

$د_2$ + س = [د − (هـ + ع)] − [د − (هـ + $س_1$ + ع)] م (١٤ر٦)

وهذا يساوى الى :

ر = (ب − ك) (فربن) + كف (١٤ر٧)

[د − (هـ + ع)] − [هـ + $س_1$ + ع)] م = (ب−ك) (فربن) + كف (١٤ر٨)

وعندما س = $س_1$ تصبح المعادلة (١٤ر٨) كما يلي :

الجـدول (٤ر١٤)

السنة	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
المبلغ في أول السنة	١٠٠٠٠	٩٠٠٠	٨١٠٠	٧٢٩٠	٦٥٦١	٥٩٠٥	٥٣١٥	٤٧٨٣	٤٣٠٥	٣٨٧٥	٣٤٨٨
الاستهلاك	–	١٠٠٠	٩٠٠	٨١٠	٧٢٩	٦٥٦	٥٩٠	٥٣٢	٤٧٨	٤٣٠	٣٨٧
المصروف السنوى	–	٣٠٠٠	٣٠٠٠	٣٠٠٠	٣٠٠٠	٣٠٠٠	٣٠٠٠	٣٠٠٠	٣٠٠٠	٣٠٠٠	٣٠٠٠
الدخل الخاضع للضريبة											
هـ = د ـ جـ	–	٢٠٠٠	٢١٠٠	٢١٩٠	٢٢٧١	٢٣٤٤	٢٤١٠	٢٤٦٨	٢٥٢٢	٢٥٧٠	٢٦١٣
مقدار الضريبة = هـ × ٥٢ر٠	–	١٠٤٠	١٠٩٢	١١٤٠	١١٨٠	١٢٢٠	١٢٥٠	١٢٨٠	١٣١٠	١٣٤٠	١٣٦٠
المصروف السنوى الصافي											
ز = د ـ و	–	١٩٦٠	١٩٠٨	١٨٦٠	١٨٢٠	١٧٨٠	١٧٥٠	١٧٢٠	١٦٩٠	١٦٦٠	١٦٤٠

(١٠٠٠٠ـ٣٤٨٥) (فرب١٠) + ٣٤٨٥ ف = [١٩٦٠(فب با١) + ١٩٠٨ (فب با٢) + ١٨٦٠ (فب با٣)
+ ١٨٢٠ (ف ب با ٤) + ١٧٨٠ (فب با٥) + ١٧٥٠(فب با٦) + ١٧٢٠ (فب با٧) + ١٦٩٠ (فب با ٨)
+ ١٦٦٠ (فب با٩) + ١٦٤٠ (فب با١٠)] × (فرب١٠)

فاذا فرض أن ف = ١٥ ٪

٦٥١٥ (١٩٩٤٥ر٠) + ٣٤٨٥ × ١٥ر٠ = [١٩٦٠ × ٨٦٩٦ر٠ + ١٩٠٨ × ٧٥٦١ر٠ + ١٨٦٠ × ٦٥٧٥ر٠
+ ١٨٢٠ × ٥٧١٨ر٠ + ١٧٨٠ × ٤٩٧٢ر٠ + ١٧٥٠ × ٤٣٢٣ر٠ + ١٧٢٠ × ٣٧٥٩ر٠ + ١٦٩٠ × ٣٢٦٩ر٠
+ ١٦٦٠ × ٢٨٤٣ر٠ + ١٦٤٠ × ٢٤٧٢ر٠] × ١٩٩٢٥ر٠
١٢٩٨ر١ + ٥٢٢ر٨ = [١٧٠٤ر٤ + ١٤٤٢ر٦ + ١٢٢٢ر٩
+ ١٠٤٠ر٧ + ٨٨٥ر٠ + ٧٥٦ر٥ + ٦٤٦ر٥ + ٥٥٢ر٥ + ٤٧١ر٩ + ٤٠٥ر٤] × ١٩٩٢٥ر٠
١٨٢٠ر٩ = ٩١٢٨ر٤ × ١٩٩٢٥ر٠
= ١٨١٨ر٨ وهذا معناه ان ف = ١٥ بالمائة تقريبا وذلك لتساوى الطرفين .

د ـ (هـ + ع) (١ـم) + سم = (بـك) (فربن) + كف (٩ر١٤)

تكون بعض المسائل معقدة او مطولة بحيث يصعب معها استعمال المعادلة السابقة أو أنها لا تكفي لحل جميع المعلومات الواردة في نص المسألة عندئـذ يلجأ للحل باستعمال الجداول ٠

مثال (١٤ر١٤) :

يملك رجل (٢٨) الف ليرة ويود القيام بمشروع غير أنه مضطر لاستدانة أربعة الاف ليرة في بدء السنة الاولى والفين في بدء كل من السنتين الثانيـة والثالثة ٠ فاذا كانت المصاريف السنوية والدخل السنوى طبقا لما هـو مبين في الجدول (٥ر١٤) واستعملت الطريقة المستقيمة لاستهلاك المبلغ في غضون (٦) سنوات وكان معدل الربح على المبلغ المستدان (٥) بالمئة وكان معدل ضريبة الدخل (٤٠) بالمئة ٠ أوجد معدل العوائد لهذا التوظيف بعد حسم الضريبة ٠

الحـــل :

٢٤٠٠٠

٤٠٠٠ ٢٠٠٠ ٢٠٠٠

٠ ١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦

$$\text{الاستهلاك السنوى} = \frac{٢٨٠٠٠ - ٨٠٠٠}{٦} = ٤٠٠٠ \text{ ليرة}$$

الجدول (٥ر١٤)

١) بدء السنة	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦
٢) المال الموظف خلال السنة (معطى)	٢٣٠٠٠	٢٨٠٠٠	٢٤٠٠٠	٢٠٠٠٠	١٦٠٠٠	١٢٠٠٠	٨٠٠٠
٣) المال المستدان (معطى)	٤٠٠٠	٢٠٠٠	٢٠٠٠	—	—	—	—
٤) المال الموظف خلال السنة عدا الدين	٢٨٠٠٠	٢٦٠٠٠	٢٢٠٠٠	٢٠٠٠٠	١٦٠٠٠	١٢٠٠٠	٨٠٠٠
٥) كلفة التشغيل (معطاة)	—	٢٢٠٠٠	٢٠٠٠٠	١٨٠٠٠	١٨٠٠٠	١٤٠٠٠	١٢٠٠٠
٦) العوائد المدفوعة على المبلغ المستدان	—	٢٠٠	١٠٠	١٠٠	—	—	—
٧) الاستهلاك السنوى $\frac{٢٨٠٠٠ - ٨٠٠٠}{٦}$	—	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠	٤٠٠٠
٨) الدخل العام (معطى)	—	٣٤٢٠٠	٣٣١٠٠	٣٢١٠٠	٣١٠٠٠	٢٦٠٠٠	٢٣٠٠٠
٩) الدخل الصافي قبل الضريبة = (٨) ـ (٥) ـ (٦) ـ (٧)	—	٨٠٠٠	٩٠٠٠	١٠٠٠٠	٩٠٠٠	٨٠٠٠	٧٠٠٠
١٠) ضريبة الدخل = ٤٠ر٨٠ الدخل الصافي	—	٣٢٠٠	٣٦٠٠	٤٠٠٠	٣٦٠٠	٣٢٠٠	٢٨٠٠
١١) الدخل الصافي بعد الضريبة = (٩) ـ (١٠)	—	٤٨٠٠	٥٤٠٠	٦٠٠٠	٥٤٠٠	٤٨٠٠	٤٢٠٠
١٢) صافي المقبوض = (٨) ـ (٥) ـ (٧)		١٢٠٠٠	١٣٠٠٠	١٤٠٠٠	١٣٠٠٠	١٢٠٠٠	١١٠٠٠
١٣) الوضع المالى = (١٢) ـ (١٠)	(ـ٢٨٠٠٠)	٨٨٠٠	٩٤٠٠	١٠٠٠٠	٩٤٠٠	٨٨٠٠	٨٢٠٠

ملاحظة : لقد تم الحصول على السطر الثاني بحذف مقـدار الاستهلاك من المبلغ الموظف في السنين المتتالية •

٢٨٠٠٠ = ٨٨٠٠ (فب‌با١) + ٩٤٠٠ (فب‌با٢) + ١٠٠٠٠ (فب‌با٣) + ٩٤٠٠ (فب‌با٤) + ٨٨٠٠ (فب‌با٥) + ٨٢٠٠ (فب‌با٦)

واذا فرض أن ف = ١٥ ٪ كان الطرف الثاني مساويا = ٨٨ × ٨٧ + ٩٤ × ٧٦ × ١٠٠ × ٦٦ + ٩٤ × ٥٧ + ٨٨ × ٥٠ + ٨٢ × ٤٣ = ٣٤٦٨٤

واذا فرض أن ف = ٢٠ ٪ كان الطرف الثاني مساويا = ٨٨ × ٨٣ + ٩٤ × ٦٩ + ١٠٠ × ٥٨ + ٩٤ × ٤٨ + ٨٨ × ٤٠ + ٨٢ × ٣٣ = ٣٥٣٢٨

واذا فرض أن ف = ٢٥ كان الطرف الثاني مساويا = ٨٨ × ٨٠ + ٩٤ × ٦٤ + ١٠٠ × ٥١ + ٩٤ × ٤١ + ٨٨ × ٣٣ + ٨٢ × ٢٦ = ٢٧٠٩٦

وعلى هذا ف $= ٢٠ + \frac{٣٠٣٢٨ - ٢٨٠٠٠}{٣٠٣٢٨ - ٢٧٠٤٦} \times ٥ = ٢٠ + \frac{٢٣٢٨}{٣٢٨٢} \times ٥$

$= ٢٠ + ٣٫٥٥ = ٢٣٫٥٥$

٢٨٠٠٠
٤٠٠٠ ٢٠٠٠ ٢٠٠٠

٠ ١ ٢ ٣ ٦

مثال (١٥ر١٤) :

لدى شركة فارزة قديمة مضى عليها (١٢) سنة قيمتها المسجلة الان (٦٠٠٠) ليرة بالرغم من أن السعر الحالي لها في السوق هو (٤٠٠٠) ليرة • من الممكن تحسين هذه الفارزة بانفاق مبلغ (٣٠٠٠) ليرة عليها وبهذا تمتد حياتها الضريبية (٤) سنوات وتكون قيمة انقاذها الضريبية تساوى الصفر وتحتاج الفارزة الى نفقات تشغيل قدرها (١٠٠٠٠) ليرة بالسنة •

عرض تاجر فارزة جديدة قيمتها (١٦٠٠٠) ليرة وقدرت كلفة تشغيلها ب (٥٠٠٠) ليرة ومدة خدمتها (١٠) سنوات وقيمة انقاذها عندئذ (٤٠) بالمئة ان الحياة الضريبية لهذه الفارزة (٢٠) سنة وقيمة الانقاذ في نهاية هذه المدة تساوى الصفر • فاذا كان معدل الضريبة (٥٠) بالمئة وكان قانون الضرائب يسمح عند التخلص من الالات بوضع (٢٥) بالمئة على الربح الناتج كضريبة • وحسب الاستهلاك بالطريقة المستقيمة للفارزة القديمة وبطريقة مجموع الاعداد للفارزة الجديدة • احسب :

١ ـ معدل الربح بعد دفع الضريبة بطرق الضريبة الثلاثة •

٢ ـ أوجد قيمة التوظيف للفارزة القديمة اذا كان يؤمل أن يزيد الربح في السنة صفر عن الخسائر •

٣ ـ واذا ما اعتبرت كلفة التحسين هي نفقات اصلاح وصيانة أوجد معدل الريع في هذه الحالة ·

الحل :

١٦٠٠٠ ــــــــ ٥٠٠٠ = ٧ ــــــــ ٠ ــــــــ ٢٠

تبلغ الخسارة عند بيع الفارزة القديمة ·

٤٠٠٠ / ٦٠٠٠ ــــ ٩٠٠٠ = ٧ ــــ ٠ ــــ ٤

٦٠٠٠ ـ ٤٠٠٠ = ٢٠٠٠ ليرة

وفر الضريبة = ٢٠٠٠ × ٥٠ر٠ = ١٠٠٠ ليرة

القيمة الحقيقية بعد الضريبة = القيمة الحقيقية قبل الضريبة + وفر الضريبة

= ٤٠٠٠ + ١٠٠٠ = ٥٠٠٠ ليرة

وتبلغ قيمة التوظيف لهذه الفارزة = ٥٠٠٠ + ٣٠٠٠ = ٨٠٠٠ ليرة

ان القيمة المسجلة للفارزة الجديدة في السنة العاشرة $= \frac{١٠ \times ١١}{٢٠ \times ٢١} \times ١٦٠٠٠ = ٤١٩٠$ ليرة

يبلغ الربح عند بيع الفارزة الجديدة = قيمة الانقاذ ـ القيمة المسجلة

= ١٦٠٠٠ × ٣٠ر٠ ـ ٤١٩٠

= ٤٨٠٠ ـ ٤١٩٠ = ٦١٠ ليرة

صافي قيمة الانقاذ = ٤٨٠٠ ـ ٦١٠ × ٢٥ر٠ = ٤٦٤٨ ليرة

بعد أن تم حساب الضريبة الناتجة عن تكاليف شراء الفارزة · تحسب الضريبة الناتجة عن التشغيل

تبلغ قيمة الاستهلاك في السنة الاولى للفارزة الجديدة $\frac{٢٠ \times ٢}{٢٠ \times ٢١} \times ١٦٠٠٠$ = ١٥٢٤ ليرة ·

ويتناقص هذا الاستهلاك سنويا بمقدار $\frac{١٥٢٤}{٢٠}$ = ٧٦ ليرة

$$\text{ويبلغ حمل الاستهلاك للفارزة القديمة } = \frac{٦٠٠٠٠ + ٣٠٠٠}{٤} = ٢٢٥٠ \text{ ليرة}$$

١ ـ طريقة الوفر في الضريبة :

	الفارزة الجديدة	الفارزة القديمة		القديمة	الجديدة
كلفة التشغيل	٥٠٠٠	١٠٠٠٠		ـ	ـ
حمل الاستهلاك	١٥٢٤	٢٢٥٠	تناقص الاستهلاك	٠	٧٦
مجموع التكاليف	٦٨٢٤	٢١٢٥٠	الربح الاضافي	٠	٧٦
وفر الضريبة	٣٢٦٢	٦١٢٥	الضريبة الاضافية	٠	٣٨
صافي كلفة التشغيل	١٧٣٨	٣٨٧٥	المصاريف الاضافية	٠	٣٨

لايجاد معدل الربح بعد الضريبة $\frac{٤٦٤٨}{١٠}$ ر = ٧٨٦٣ + (هـ١) ٣٨ ١٦٠٠٠

(١٦٠٠٠ ـ ٤٦٤٨) (فرب١٠) + ٤٦٤٨ف + ١٧٣٨ + ٣٨(فر١٠)
= ٨٠٠٠ (فرب٤) + ٣٨٧٥

١١٣٥٢ (فرب١٠) ـ ٨٠٠٠ (فرب٤) + ٤٦٤٨ف + ٣٨ (فر١٠) =
ـ ١٧٣٨ + ٣٨٧٥

١١٣٥٢ (فرب١٠) + ٤٦٤٨ف + ٣٨ (فر١٠) ـ ٨٠٠٠ (فرب٤) =
٢١٣٧

اذا فرض أن ف = ٤٠ ينتج

١١٣٥٢ × ٤١٤ر٠ + ٤٦٤٨ × ٤٠ر٠ + ٣٨ × ١٤ر٢ ـ ٨٠٠٠ ×
٥٤١ر٠ = ٤٧٠٠ + ١٨٥٩ + ٨١ ـ ٤٣٢٨ = ٦٦٤٠ ـ ٤٣٢٨ = ٢٣١٢ ليرة

وإذا فرض أن ف = ٣٠ ينتج

١١٣٥٢ × ٣٧ر٠ + ٤٦٤٨ × ٣٠ر٠ + ٣٨ × ٣٣٤ر٢ ـ ٨٠٠٠ × ٥ر٠
= ٤٢٠٠ + ١٣٩٤ + ٨٩ ـ ٤٠٠٠ = ٥٦٨٣ ـ ٤٠٠٠ = ١٦٨٣ ليرة٠

اذن ف = ٣٠ + $\frac{٢١٣٧ - ١٦٨٣}{٢٣١٢ - ١٦٨٣}$ × ١٠

= ٣٠ + $\frac{٤٥٤٠}{٦٢٩}$ = ٣٧ر٢٢ ٪

٢ ـ طريقة حساب ضريبة الدخل الاضافية :

	الجديدة	القديمة
كلفة التشغيل	٥٠٠٠	١٠٠٠٠
حمل الاستهلاك	١٥٢٤	٢٢٥٠
مجموع التكاليف	٦٥٢٤	١٢٢٥٠
الدخل نسبة للفارزة		
الجديدة	٥٧٢٦	ـ
الضريبة نسبة للفارزة		
الجديدة	٢٨٦٣	ـ
صافي كلفة التشغيل	٧٨٦٣	١٠٠٠٠

٤٦٤٨ ر = ٧٨٦٣ + (م-١)٣٨ ١٦٠٠٠
(من ١٠ إلى ٠)

١١٣٥٢ (فرب١٠) + ٤٦٤٨ ف + ٣٨ (فر١٠) ـ ٨٠٠٠ (فرب٤)

= ١٠٠٠٠ ـ ٧٨٦٣

= ٢١٣٧

٠ ر = ١٠٠٠٠ ٨٠٠٠
(من ٤ إلى ٠)

وبحل هذه المعادلة ينتج أن ف = ٣٧ر٢٢ بالمئة

٣ ـ حساب الضريبة على سير الدفع :

	السنة الاولى	السنة الثانية
ان سير الدفع قبل الضريبة	٥٠٠٠	٥٠٠٠
الاستهلاك الاضافي نسبة للفارزة الجديدة	٧٢٦٠	٨٠٢٠

٢٢٥٠ ـ ١٥٢٤ = ٧٢٦

	السنة الاولى	السنة الثانية
الربح الاضافي	٥٧٢٦	٥٨٠٢
الضريبة الاضافية نسبة للفارزة الجديدة	٢٨٦٣	٢٩٠١
سير الدفع بعد الضريبة	٢١٣٧	٢٠٩٩

وعلى هذا يكون التناقص في سير الدفع = ٢١٣٧ ـ ٢٠٩٩ = ٣٨ ليرة

ر= ٢١٣٧ + (٣-١) × ٣٨

١٦٠٠٠ ... ٤٦٤٨ ... ١٦٠٠٠ ... ٤٦٤٨

٠ ٥ ١٠ ١٥ ٢٠

بعد الضريبة

ر= ٠

٨٠٠٠ ٨٠٠٠ ٨٠٠٠ ٨٠٠٠ ٨٠٠٠ ٠

٠ ٤ ٨ ١٢ ١٦ ٢٠

١١٣٥٢

٨٠٠٠ ٨٠٠٠ـ ٨٠٠٠ـ ٨٠٠٠ـ ٨٠٠٠ـ ٤٦٤٨ـ

٠ ٤ ٨ ١٠ ١٢

[(٨٠٠٠) + ١١٣٥٢ (فب‌با١٠)] (فرب٢٠) = [٨٠٠٠ (فب‌با٤) (فرب٤) (فبر١٦) + ٤٦٤٨ (فبر٢٠)] (فب‌با٢٠) + ٢١٣٧ ـ ٣٨ (فر١٠)

وبحل هذه المعادلة ينتج ف = ٣٧٫٢٢ بالمئة

٢ ـ خسارة البيع = ٢٠٠٠ ليرة تنقص من الربح وبهذا يصبح الوفر في الضريبة = ٢٠٠٠ × ٠٫٢٥ = ٥٠٠

وبهذا يصبح المبلغ الموظف = ٤٠٠٠ + ٥٠٠ + ٣٠٠٠ = ٧٥٠٠ ليرة ٠

وليس ٨٠٠٠ ليرة وعندما كانت الخسارة تزيد عن الارباح في السنة صفر ٠

٣ ـ في هذه الحالة يضاف مبلغ ٣٠٠٠ ليرة الى المصاريف ولا يدخل في حسابات الاستهلاك ويحسب وفر الضريبة له فالخسارة عند بيع الفارزة القديمة
٦٠٠٠ ـ ٤٠٠٠ = ٢٠٠٠ ليرة

اذن القيمة الحقيقية بعد الضريبة = ٤٠٠٠ + ٢٠٠٠ × ٥٠ر٠ = ٥٠٠٠ليرة
ويبلغ مجموع المبلغ الموظف في الفارزة القديمة = ٥٠٠٠ + ٣٠٠٠ × ٥٠ر٠
= ٦٥٠٠ ليرة .

ويكون حمل الاستهلاك في هذه الحالة = ٦٠٠٠ / ٤ = ١٥٠٠ ليرة

٤٦٤٨ ر = ١٧٣٨ + (م-١) ١٦٠٠٠
١٠ .

. ر = ٤٢٥٠ ١٥٠٠
٤ .

	الجديدة	القديمة		الجديد	القديم
كلفة التشغيل	٥٠٠٠	١٠٠٠٠		—	—
حمل الاستهلاك	١٥٢٤	١٥٠٠	تناقص الاستهلاك	٧٦	.
مجموع التكاليف	٦٥٢٤	١١٥٠٠	الزيادة في الارباح	٧٦	.
وفـر الضريبة	٣٢٦٢	٥٧٥٠	الضريبة الاضافية	٣٨	.
صافي كلفة التشغيل	١٧٣٨	٤٢٥٠	التناقص في المصاريف	٣٨	.

(١٦٠٠٠ ـ ٤٦٤٨) (فرب١٠) + ٤٦٤٨ف + ١٧٣٨ + ٣٨ (فر١٠)
= ٦٥٠٠ (فرب٤) + ٤٢٥٠

١١٣٥٢ (فرب١٠) + ٤٦٤٨ ف + ٣٨ (فر١٠) ـ ٦٥٠٠ (فرب٤)
= ٢٥١٢

وبفرض أن ف = ٣٠٪

١١٣٥٢ × ٣٧ر٠ + ٤٦٤٨ × ٣٠ر٠ + ٣٨ × ٢ر٣٣٤
ـ ٦٥٠٠ × ٥ر٠ =

= ٤٢٠٠ + ١٣٩٤ + ٨٩ _ ٣٢٥٠ = ٥٦٨٣ _ ٣٢٥٠ = ٢٤٣٣

وبفرض أن ف = ٤٠ وبالعودة الى الجواب الاول الطريقة الاولى

٤٧٠٠ + ١٨٥٩ + ٨١ _ ٦٥٠٠ × ٥٤١ر٠

= ٦٦٤٠ _ ٣٥١٦ = ٣١٢٤

اذن ف = ٣٠ + (٢٤٣٣_٢٥١٢)/(٢٤٣٣_٣١٢٤) × ١٠

= ٣٠ + ٧٩/٦٩١ = ١٤ر٣١٪

ان الفرق بين المعدلين ٢٢ر٣٧ و ١٤ر٣١ هو بسبب المبلغ ٣٠٠٠ ليرة الذى اعتبر في السؤال الاول جزءا من رأس مال الفارزة القديمة واضيف الى قيمتها عند حساب حمل الاستهلاك في حين اعتبر في السؤال الثالث كجزء من المصاريف وحسم منه مقدار الضريبة لذا بلغ رأس المال الموظف (٦٥٠٠) ليرة بالنسبة للفارزة القديمة بعد أن كان (٨٠٠٠) ليرة ٠

١٩ر١٤ مسائل عن ضريبة الدخل

١ر١٤ فكر في توظيف مبلغ (٤٠٠٠٠٠) ليرة وينتظر ان يحصل على تخفيض فيمصاريف التشغيل السنوية قدره (٤٠) الف ليرة سنويا ولمدة (٢٠) سنة ٠ فاذا كان معدل ضريبة الدخل (٥٠) بالمئة فما هو معدل العوائد المنتظرة قبل وبعد اضافة ضريبة الدخل ؟

٢ر١٤ احسب معدل العوائد بعد الضريبة في المسألة (١ر١٤) اذا تم الاستهلاك طبقا لطريقة مجموع السنين عند حساب الضريبة ٠

٣ر١٤ احسب معدل العوائد بعد الضريبة في المسألة (١ر١٤) اذا تم استعادة رأس المال من أجل حساب الضريبة بمعدل (٢٠٠٠٠) ليرة سنويا خلال السنوات العشرة الاولى ٠

٤ر١٤ احسب معدل العوائد بعد الضريبة في المسألة (١ر١٤) اذا تم استعادة رأس المال من أجل حساب الضريبة بطريقة الخط المستقيم للاستهلاك وبفرض أن مدة حياة

المشروع (٤٠) سنة • رغم أن الوفر المنتظر سوف يتم فقط في غضون (٢٠)سنة الاولى من حياة المشروع •

١٤ر٥ يعطى حل المسألة (١٤ر٤) نتائج ايجابية لسير المبالغ خلال السنوات ٢١ـ٤٠ بسبب اقتطاع قيمة الاستهلاك الذى فرض استمراره خلال هذه المدة • فاذا فرض لسبب ما عدم تحقق هذه الضريبة خلال هذه الفترة احسب معدل العوائد المرتقبة بعد دفع ضريبة الدخل •

١٤ر٦ اذا فرض في المسألة (١٤ر٤) ان المشروع استهلك في نهاية السنة (٢٠) مع خسارة قدرها (٢٠٠٠٠٠) ليرة اقتطعت من الدخل الخاضع للضريبة خلال مدة (٢٠) سنة احسب معدل الفائدة المرتقب •

١٤ر٧ اذا اعتبر المبلغ(٤٠٠٠٠٠) ليرة في المسألة (١٤ر١) كمصروف خاضع للضريبة واذا تم دفع الضريبة عند بدء المشروع أوجد معدل العوائد بعد دفع الضريبة •

١٤ر٨ اذا اعتبر المبلغ (٤٠٠٠٠٠) ليرة في المسألة (١٤ر١) كمصروف خاضعللضريبة واذا تم دفع الضريبة في السنة الاولى • أوجد معدل العوائد بعد دفع الضريبة •

١٤ر٩ أوجد معدل العوائد المرتقب بعد دفع الضريبة في المسألة (١٤ر١) اذا فرض أنه من الممكن أخذ (٧) ٪ من المبلغ الخاضع للضريبة حالا •

١٤ر١٠ احسب معدل العوائد بعد دفع الضريبة في المسألة (١٤ر١) اذا فرض أنه ليس من الممكن أخذ ٧٪ من المبلغ الخاضع للضريبة قبل مرور ثلاث سنوات من بدء المشروع •

١٤ر١١ احسب معدل العوائد بعد دفع الضريبة في المسألة (١٤ر٢) اذا أخذ ٧ ٪ من المبلغ الخاضع للضريبة حالا •

الفصـل الخامس عشـر

دراسة اقتصاديات المشاريع العامـة ومشاريع المنافع العامـة

١ر١٥ ـ مقدمـــة

٢ر١٥ ـ مقارنة بين المشاريع الحكومية والمشاريع الخاصة

٣ر١٥ ـ الســـدود

٤ر١٥ ـ الجســـور

٥ر١٥ ـ الطـــرق

٦ر١٥ ـ حساب ضريبة الوقود

٧ر١٥ ـ الانــارة والمرور

٨ر١٥ ـ مسائل عن المشاريع العامـة

٩ر١٥ ـ مسائل عن مشاريع المنافع العامة ٠

الفصل الخامس عشر

دراسة اقتصاديات المشاريع العامة ومشاريع المنافع العامة

١ر١٥ مقدمة :

المشاريع العامة هي مشاريع تمول وتدار من قبل الحكومات أو المؤسسات أو الهيئات الحكومية وهي ملك لها · وتقوم بها الحكومات لامور تتعلق بالحماية والثقافة والمنابع الطبيعية والخدمات الاقتصادية ويدخل في عدادها : مستلزمات الدفاع وتأمين العدالة وقضايا الملاحة الجوية والبحرية والخدمات الاقتصادية والاجتماعية والبريدية ، والحيطة ضد الفيضانات والاعاصير والزلازل وأمور الرى واستصلاح الاراضي ، ورعاية الغابات والحدائق العامة واستثمار منابع المياه والبترول والمناجم ·

تتطلب مثل هذه الاعمال ذات الصفة العامة جهودا كبيرة واموالا طائلة أكثر مما تتطلبه المشاريع الخاصة · وتمتعها بصفة العمومية يجعل أمر امتلاكها وتمويلها وادارتها من اختصاص الحكومات · فهي على الاغلب مشاريع طويلة الامد متعددة الاغراض ضرورية تعود بالنفع على جميع أفراد الامة ولهذا لا يصح فيها التحكم السيء ، والاحتكار الظالم ، والتعدد الذى يعود بالضرر على الناس · ولهذا أيضا لا يصح أن تتبع في دراسات المشاريع الحكومية نفس الطرق التي استعملت في دراسات المشاليع الخاصة ·

فالمشاريع الحكومية لا يرتجى منها الربح ، تجمع رؤوس أموالها من عوائد الضرائب والقروض على اختلاف انواعها · غير أن الخطوات المتبعة في الدراسة هي نفسها من حيث المبدأ ·

ومشاريع النفع العام هي مشاريع عامة تعود على الامة او على سكان بلد معين بمنافع وفوائد مهمة أو تمنع عنهم اضرارا بالغة · ومن أهم المشاريع ذات النفع العام مشاريع الكهرباء والماءوالغاز والمواصلاتالسلكية واللاسلكية وخدمات السكك الحديدية والطرق وما شابهها · مثل هذه المشاريع التي تتصف بالعمومية والاهمية والتي عليها يتعلق معاش الناس تحتاج الى رقابة حكومية من حيث تحديد معدلات الشراء والاجور لقاء هذه الخدمات · وكثيرا ماتقوم الحكومات نفسها بمثل هذه المشاريع وتتخذ هذه المشاريع في مثل هذه الحالة صفة الاحتكار ولكنه احتكار لصالح الشعب ·

وقد يكون الاحتكار في مثل هذه المشاريع ضروريا لانه لا مجال للمضاربة والتنافس فيها والا عاد على المؤسسة والمستفيدين والبلاد بالخسارة الفادحة والضرر البالغ فلا يتصور مثلا وجود عدة شركات لكل من شركات الكهرباء والماء والغاز والهاتف والا اختلط الحابل بالنابل واهدرت الاموال في سبيل عمليات الحفر والتأسيس وتعددت التمديدات والانابيب والمجارى وتعقدت الامور ٠

وتتميز هذه المشاريع بحاجتها الى توظيف رؤوس أموال كبيرة لا يقدر عليها شخص واحد ولهذا تنشأ المؤسسات الحكومية او الشركات العامة ويساهم الناس وتقوم الحكومات بوضع مواصفات السلامة والامن وانظمة تامين الخدمات على أحسن وجهة وبمعدلات واسعار واجور معقولة لا يستغل معها الشعب ولا تبخس الشركة في أرباحها ٠

ومع تقدم الحضارة يزداد طلب الناس على المنافع العامة وتتعدد أوجه هذه المنافع وخاصة في البلاد النامية التي تتطلع ابدا الى التجديد واستبدال المنافع القديمة بمنافع اخرى اكثر تقدما توفر لهم الراحة والسرعة والدقة في معاشهم وتتطلب هذه المشاريع توظيف رؤوس أموال كبيرة تجمع من الشعب عادة فاذا لم تحدد المعدلات والاسعار والاجور بصورة معقولة تغرى المولين لتوظيف رؤوس أموالهم أشاحوا بوجوههم عنها وتركوها عبءا على الحكومة قد لا تجد من المال مايكفي لتقوم هي بها٠ في مثل هذه المشاريع تساعد الحكومات المؤسسات والشركات بمبالغ أو اعفاءات تقدم لهم سنويا دعما لهم ومساعدة منها في تخفيف اعباء الحياة عن أبناء الامة ٠

ويجب عند تقدير معدلات الاسعار والاجور ان يؤخذ بعين الاعتبار الارباح التي يمكن ان تحققها هذه الاموال في التوظيفات الاخرى بعد حذف جميع النفقات والتكاليف المباشرة وغير المباشرة والثابتة والمتغيرة التي تتولد عن ادارة المشروع وصيانته واستهلاك معداته وآلاته ٠

وتقوم بعض المشاريع العامة على الاستدانة من الشعب كما سبق ذكره ، لقاء معدل ربح ثابت يدفع سنويا او كل نصف سنة للدائنين لقاء قسائم تعطى لهم مع سند المساهمة في المشروع ٠ وكثيرا مايشاع بين الناس أن المساهمة في المشاريع العامة أمر مضمون الارباح مئة بالمئة وهذا قول غير دقيق اذ ليس من ضمان في ذلك فهو مشروع كباقي المشاريع يتعرض للربح والخسارة الا أن الحكومات قد تضمن بعض المشاريع ويكون لها عندئذ رقابة عليها أو هي تقوم بها وتكون معدلات الريع في مثل هذه التوظيفات المضمونة منخفضة نسبيا لقاء الضمان ٠

ومن مهام اللجان الحكومية المشرفة على شركات أو مؤسسات المشاريع العامة

١ ـ تحديد معدل الربح المسموح للشركة أن تحققه ٠
٢ ـ تعيين أسس معدلات البيع وطريقة حسابها ٠
٣ ـ تعيين النفقات المسموح تغطيتها ٠
٤ ـ تحديد طريقة الاستهلاك والنفقات المعفية من الضريبة ٠
٥ ـ الموافقة على نظام المعدلات من قبل الشركة أو رفضه ٠
٦ ـ تحديد نظام المحاسبة الذى سوف تسير عليه الشركة ٠
٧ ـ تلقي تقارير دورية عن الامور التي للجنة رقابة عليها ٠
٨ ـ تغريم الشركة او تنبيهها لاي تقصير يقع من طرفها تجاه المستفيدين ٠
٩ ـ منع الشركة من طرح أسهم جديدة أو بيع قسائم قبل استئذانها ٠

تدعى المشاريع التي ينتظر منها ان تسترد تكاليفها فقط دون أي ربح خلال فترة معينة بالمشاريع ذات السيولة الذاتية ٠ Self-Liquidating

Projects ومن أمثلتها بعض مشاريع المنافع العامة : خدمات الكهرباء والماء والغاز ومشاريع الطرق والجسور التي تسترد تكاليفها من المستفيدين منها بالدرجة الاولى عن طريق وضع الضرائب أو جمع تكاليف مايستهلك من كهرباء وماء وغاز ٠

وتتصرف الحكومات بأشكال مختلفة في جمع المبالغ التي انفقتها على اقامة هذه المشاريع وصيانتها ، وفي طريقة توزيع هذه النفقات على الخدمات التي تنتج عنها ٠ ان لبعض هذه المشاريع اكثر من هدف واحد ٠ للسدود مثلا اهداف عديدة فهي تمنع اضرار الفيضانات ، وتنظم الرى ، وتولد القوى الكهربائية وتشكل بحيرات يستفاد منها في تربية الاسماك ، واعداد امكنة حولها للنزهة والسياحة ٠ بعض هذه المشاريع يتصف بالعمومية ويؤدى خدمات للجميع ويتصف بعضها الاخر بالخصوصية ويؤدى خدمات خاصة لفئة من الناس ٠ ولهذا توزع التكاليف طبقا لصفاتها واهدافها ، اذ تحمل الخدمات الخاصة الجزء الاكبر من التكاليف ، وتحمل الخدمات التي لها صفة النفع العام الجزء الاصغر من هذه التكاليف ٠

١٥ر٢ مقارنة بين المشاريع الحكومية والمشاريع الخاصة :

لا تختلف دراسات المشاريع الحكومية عن دراسات المشاريع الخاصة من حيث المبدأ في شيء ٠ فهي مثلها تستلزم :

أولا : تعيين الاهداف ٠

ثانيا : تعريف العوامل الحساسة ·

ثالثا : تعيين الحالات المختلفة بوضوح واظهار الفارق بينها ·

رابعا : التعبير عن هذا الفارق بلغة الدراهم ·

خامسا : سلوك طريقة نقدية معينة لتسهل اتخاذ القرار عند انتقاء حالة من الحالات مع اعتبار أثر الزمن ·

سادسا : اتخاذ قرار ملائم ·

تجابه المشاريع الحكومية بعض الصعاب عند مقارنتها بالمشاريع الخاصة ومن أهم هذه الصعاب :

١ ــ أن للمشاريع الخاصة مستوا معينا للارباح · بينما تجد المشاريع الحكومية صعوبة في تحديد هذا المستوى ·

٢ ــ ينتظر المساهم في المشاريع الخاصة فائدة معينة وليس له أى رقابة فنية على المشروع مطلقا · بينما لا بد من توفر رقابة ولو ضئيلة للحكومة على مشاريعها ·

٣ ــ لزبائن المشاريع الخاصة مطلق الحرية في شراء سلع هذه المشاريع وخدماتها وهم أحرار الى حد ماني تعيين المقدار والحدود الدنيا والقصوى التي يحتاجون اليها · في حين لا تتوفر مثل هذه الحرية في المشاريع الحكومية ·

٤ ــ تزيد قيم الخدمات التي تقدمها المشاريع الخاصة عن مبلغ كلفتها في حين أن هذا الشرط ليس أمرا اساسيا في كثير من المشاريع الحكومية وهي وان كانت تنتظر الربح من بعض مشاريعها فانها تقدم الكثير من الخدمات مجانا أو بسعر يقل عن سعر الكلفة ·

٥ ــ من المفروض الا تتدخل السياسة في المشاريع الخاصة اذا ماأريد لهاالنجاح وهي تتجنب ذلك في حين أن العلاقات السياسية والدولية ، في كثير من الاحيان ، تفرض على الحكومات اتباع خطط معينة ، قد لاتكون اقتصادية بالمعنى الاقتصادى العلمي · ولهذا قد يتدخل في النشاطات الحكومية أناس لا شان لهم في الاقتصاد ولا في الهندسة · وهذا مايدعو أحيانا الى اضعاف مردود المشروع ·

٦ ــ لايتوفر الحافز الشخصي في النشاطات الحكومية · ولهذا تقل العناية ويسطر الاهمال على المشروع رغم المراقبة الدقيقة له ·

٧ ـ كثيرا ماتتصف الدراسات الحكومية بالضعف وذلك اما لضعف مكاتبها واخصائييها او لعدم اهتمامهم بالمشروع او للتعقيدات التي تحد من سهولة الحركة ٠

٨ ـ تعترض المشاريع الحكومية صعاب تحد من اعداد تقديرات حقيقية دقيقة٠

٩ ـ كثيرا ماتجابه المشاريع الحكومية صعاب لدى التمويل ٠

تنحصر النشاطات الحكومية فيما يعود بالخير على المجموع العام ٠ وعندما يدرس مشروع ينظر اليه عادة من النواحي التالية :

الاولى : من الناحية الحكومية وحالتها المالية ٠

الثانية : من ناحية النفع العام الذى يعود على الامة كلها أو على مقاطعة أومنطقة أو محافظة او فئة معينة منها ٠

ولهذا لا تبنى دراسات المشاريع الحكومية على أساس الربح غالبا وانما يؤخذ بعين الاعتبار النقاط التالية :

الاولى : أن يجعل معدل الريع صفرا ٠ وهذا مايتم في المشاريع التي تمول من الضرائب التي تجبيها الحكومة من أفراد الشعب ٠

الثانية : أن يجعل معدل الريع المنتظر من المشاريع الحكومية معادلا لمعدل الريع الذى بموجبه استدانت الحكومة رأس المال اللازم للمشروع دون توقع لاى ربح لنفسها ٠

الثالثة : ان يبنى معدل الريع على أساس معدل العوائد الاصفر بحيث لا يزيد عن معدل الريع الذى استدينت بموجبه الاموال اللازمة ٠

ولا بد للدراسات الهندسية في حالة المشاريع الحكومية من عرضها على المديرين لابداء آرائهم فيها بغية اصدار قراراتهم حول انتقاء او تفضيل مشروع على اخر ٠ ثم يعرض هذا المشروع على المجالس التي لها حق الاقرار النهائي ٠ وهي اذ تتخذ قرارها تعتمد على اسس كثيرة وافكار عديدة بعضها غير اقتصادى وبعضها ليس له علاقة بالاقتصاد وانما مرده اجتماعي او سياسي ٠

وعندما يلجأ الى الاستدانة لتأمين المبالغ اللازمة لمشروع ما ٠ يجب ان تتم الاستدانة طبقا لبعض الشروط ٠

أولا : الا يزيد مقدار المبلغ المستدان عن قيمة ممتلكات الدائرة او المحافظة المستفيدة من المشروع ٠

ثانيا : أن تتم الاستدانة بعد التصويت على طرح سندات للبيع وكسب القرار أغلبية اصوات الاعضاء طبقا للانظمة المرعية في كل بلد ٠

ثالثا : اعادة المبلغ لاصحابه بعد انقضاء الفترة المحددة وطبقا لمخطط معين ٠

٣ر١٥ السدود :

مثال (١ر١٥) :

يراد انشاء اربعة سدود لمنع الفيضان وبالتالي لمنع الخسائر الناتجة عنه ٠ يشاد السد الاول (أ) على المجرى الرئيسي الذى تمده ثلاثة أنهر تشادعليها السدود (ب،جـ،د) ٠ في سبيل الحصول على قرض من الشعب عمدت الحكومة الى اصدار سندات بسعر (٥ر٣) بالمئة ٠ لقد قدرت حياة السدود بخمسين سنة ٠ ولقد تبين من الدراسات التي قام بها المختصون انه من الممكن انتقاء عشر حالات تكون الخسارة في كل منها طبقا للجدول التالي ١ر١٥ والشكل (١ر١٥)

الجدول (١ر١٥)

رقم المشروع :	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
نوع المشروع :	بدون	أ	ب	جـ	د	أ+د	ب+د	جـ+د	ب+جـ	ب+جـ+د
خسارة الفيضان	١٦٠	٣٠	٨٠	٩٠	٨٥	٢٥	٥٨	٧٠	٦٤	٤٠

ولقد وجد انه لا فائدة ترتجى من استعمال السدود (أ+ب) أو (أ+جـ) لقرب كل من السدين بوجـ من السد الرئيسي (أ) الذى لو امتلأ لغمرهما ٠

الحل :

يوضح الجدول (٢ر١٥) طريقة الحل :

الجدول (٢ر١٥) مقارنة التكاليف السنوية الناتجة عن مراقبة الفيضان (١)

المشروع (١)	الكلفة الاولى الكليـة (٢)	كلفة استرداد رأس المال السـنوية (٣)	الكلفة السنوية للتشغيل والصيانة (٤)	الكلفة السنوية الكلية للمال للمشروع (٥)	الكلفة السنوية الوسطى لاضرار الفيضان (٦)	الكلفة السنوية الكليـة (٧)
١	٠	٠	٠	٠	١٦٠٠	١٦٠٠
٥	٤٢٠٠	١٧٩	٢٠	١٩٩	٨٥٠	١٠٤٩
٤	٤٤٠٠	١٨٨	٢٠	٢٠٨	٩٠٠	١١٠٨
٣	٤٧٠٠	٢٠٠	٢٠	٢٢٠	٨٠٠	١٠٢٠
٨	٨٦٠٠	٣٦٧	٤٠	٤٠٧	٧٠٠	١١٥٧
٧	٨٩٠٠	٣٧٩	٤٠	٤١٩	٥٨٠	٩٩٩
٩	٩١٠٠	٣٨٨	٤٠	٤٢٨	٦٤٠	١٠٦٨
١٠	١٣٣٠٠	٥٦٧	٦٠	٦٢٧	٤٥٠	١٠٧٧
٢	٢٠٠٠٠	٨٥٣	٥٠	٩٠٣	٣٠٠	١٢٠٣
٦	٢٤٠٠٠	١٠٣٢	٧٠	١١٠٢	٢٥٠	١٣٥٢
معطاة	معطاة	حسبت	معطاة	حسبت	معطاة	حسبت

(١) تضرب جميع قيم التكاليف بألف ٠

وتحسب التكاليف السنوية لاستعادة رأس المال باستخدام المعادلة

ر = ب (٥ر٣ رب٥٠)

ر = ٤٢٠٠٠٠٠ (٠٤٢٦٣ر٠) = ١٧٩٠٠٠ ليرة

يظهر الجدول (٣ر١٥) بوضوح أن المشروع السابع الذى يتألف من السدين ب + د يعطي أقل خسارة ٠

يظهر الجدول (٤ر١٥) افضلية المشاريع المختلفة على المشروع الاول الذى لا يستعمل معه أى سد ٠

من الصعب أن يلحظ المرء من دراسة الجدول (٤ر١٥) افضل الحلول وان بدا أن المشروع الخامس له أكبر نسبة وفر بالنسبة للكلفة ٠ ولهذا تتم المفاضلة بمقارنة السدود بعضها ببعض عوضا عن مقارنتها بحالة عدم اقامة

اى سد ومن ثم تنظم الجداول بهذه المقارنات لمعرفة افضل الحلول طبقا للجدول (٥ر١٥) ٠

يتبين من الدراسة السابقة أن المشروع السابع يفضل المشروع الثالث بنسبة (١١ر١) التي تمثل نسبة الزيادة في الوفر على الزيادة في الكلفة ولهذا تسمى بنسبة الوفر (المنفعة) على الكلفة

ولهذا يعمد لانشاء المشروع السابع لان له أعلى نسبة تفضيل ٠ وهذه النتيجة تتوافق مع النتيجة التي توصل اليها في المقارنة التي تمت في الجدول (٣ر١٥)

لقد أهملت في هذا المثال الفوائد التي تجنى عادة من اقامة السدود كاستعمالها في انشاء خطوط للنقل النهرى وانشاء محطات القوى والاستفادة من المياه في عمليات الرى وتربية الاسماك وغيرها وكان الغرض الاوحد من الدراسة السابقة هو منع الضرر الذى يصيب السكان والمزروعات من جراء الفيضانات ولو أخذت بعين الاعتبار الامور الاخرى لكانت الدراسة السابقة اكثر تعقيدا ٠

لقد بينت الدراسة السابقة أن المشروع السابع هو أفضل المشاريع عندما يكون أقل ربع مقبول هو (٥ر٣) بالمئة ولو غيرت قيمة الربع لتغيرت النتيجة حتما فمثلا لو جعل معدل الربع (٥ر٤) بالمئة بدلا من (٥ر٣) بالمئة لغدا المشروع (٣) أفضل المشاريع ٠



الشكل (١ر١٥) سدود المثال (١ر١٥)

الجـــدول (٣ر١٥)

المشـــروع	٥	٤	٣	٨	٧	٩	١٠	٢	٦
من العمود (٦) التوفير من اقامـــة السـدود	٧٥٠	٧٠٠	٨٠٠	٩٠٠	١٠٢٠	٩٦٠	١١٥٠	١٣٠٠	١٣٥٠
من العمود (٥) الكلفة السنوية	١٩٩	٢٠٨	٢٢٠	٤٠٧	٤١٩	٤٢٨	٦٢٧	٩٠٣	١١٠٢
نسبة الوفر على الكلفة	٣ر٧٧	٣ر٣٧	٣ر٦٤	٢ر٢١	٢ر٤٣	٢ر٢٤	١ر٨٣	١ر٤٤	١ر٢٣

الجـــدول (٤ر١٥)

المشـــروع	٥	٤	٣	٨	٧	٩	١٠	٢	٦
مقارنة المشاريع	٥ـ١	٤ـ٥	٣ـ٥	٨ـ٣	٧ـ٣	٩ـ٧	١٠ـ٧	٢ـ٧	٦ـ٧
الزيادة في الوفر السنوى	٧٥٠	ـ٥٠	٥٠	١٠٠	٢٢٠	ـ٦٠	١٣٠	٢٨٠	٣٣٠
الزيادة في الكلفة السنوية	١٩٩	٩	٢١	١٨٧	١٩٩	٩	٢٠٨	١٨٤	٦٨٣
نسبة الوفر الى الكلفة	٣ر٧٧	سالب	٢ر٣٨	٠ر٥٤	١ر١١	سالب	٠ر٦٢	٠ر٥٨	٠ر٤٨
القــــرار	٥	٥	٣	٣	٧	٧	٧	٧	٧

ملاحظة : تعني المقادير الموجودة في السطر الثاني من الجـدول(٤ر١٥) ان المشروع (١) مثلا قد تمت مقارنته بالمشروع رقم رقم (٥) أي أن [كلفة المشروع (٥) ـ كلفة المشروع(١)] وعبر عن ذلك بالقوس (٥ـ١) وهكذا ٠٠٠

(١) تضرب جميع قيم التكاليف في الجدولين (٣ر١٥ و ٤ر١٥) بألف ٠

مثال (٢ر١٥) :

يراد تنظيم الفيضان في بلد ما دفعا للاضرار التي تحصل من جرائه وبعد البحث والدراسة تبين توفر عدد من الحلول يبلغ متوسط تكاليف الاضرار الناتجة عن الفيضان في كل منها كما يلي :

أ ـ قبل تنظيم الفيضان	٢٥٠٠٠٠٠ ليرة
ب ـ انشاء السد (ب) فقط	٥٠٠٠٠٠ ليرة
جـ ـ انشاء السد (ب) ومحطة الكهرباء	٦٠٠٠٠٠ ليرة
د ـ انشاء السد (ب) والقناة	٢٠٠٠٠٠ ليرة
هـ ـ انشاء السد (ب) ومحطة الكهرباء والقناة	٤٠٠٠٠٠ ليرة
و ـ انشاء السد (جـ) فقط	١٠٠٠٠٠٠ ليرة
ز ـ انشاء السد (جـ) والقناة	٤٠٠٠٠٠ ليرة
ح ـ انشاء القناة فقط	١٨٠٠٠٠٠ ليرة

فاذا كانت الكلفة الاولى للسد (ب) (٣٠) مليون ليرة وللسد (جـ) (٢٠) مليون ليرة ولمحطة الكهرباء (٥) ملايين ليرة وللقناة (٤) ملايين ليرة ·

وكانت مدة خدمة كل من السدين (١٠٠) سنة ، وخدمة محطة الكهرباء (٥٠) سنة وخدمة القناة (٢٥) سنة · وكانت تكاليف الصيانة للسد (ب) (٣٠٠٠٠٠) ليرة وللسد (جـ) (٢٠٠٠٠٠) ليرة وللمحطة (١٥٠٠٠٠) ليرة وللقناة (٤٠٠٠٠٠) ليرة · وكانت المحطة تدر ربحا قدره (٢٠٠٠٠٠) ليرة سنويا · وكان للقناة قيمة انقاذ (٨٠٠٠٠٠) ليرة · وكان معدل العوائد (٦) بالمئة ·

١ ـ قرر أى البدائل أولى بالتنفيذ ·

٢ ـ كيف يتحول القرار السابق اذا بني على أساس نسبة النفع على الكلفة ؟ يتخذ البديل (أ) كأساس تقارن به باقي البدائل ·

٣ ـ كيف يتحول القرار اذا بني على أساس نسبة الازدياد في النفع على الازدياد في الكلفة ؟

يظهر الجدول (٥ر١٥) طريقة حساب التكاليف الناتجة عن انشاء كل من السد والمحطة والقناة ·

ويظهر الجدول (٦ر١٥) التكاليف الكلية لكل من البدائل ·

للوصول الى قيم الجدول (٧ر١٥) تتبع الخطوات والحسابات التالية :

١ ـ ينتج السطر الاول المتعلق بالمشاريع بعد ترتيب قيم التكاليف السنوية تصاعديا من الجدول (١٥ر٦)

٢ ـ ينتج السطر الثاني من طرح مقدار النفع لكل مشروع من مقدار نفع المشروع الاول الذى اعتبر اساسا للمقارنة ٠

٣ ـ يتضمن السطر الثالث التكاليف السنوية مرتبة طبقا لقيمها التصاعدية ٠

٤ ـ ينتج السطر الرابع من نسبة السطر الثاني على السطر الثالث ٠

٥ ـ ينتج السطر الخامس من التدقيق في قيم السطر الخامس فان كانت النسبة اكبر من الواحد (أي أن المشروع المقارن خير من المشروع المقارن بـه) وان كانت النسبة أقل من الواحد كان الامر بالعكس ٠ ولهذا يبتدأ بالمشروع الاول (أ) الذى اعتبر أساسا للمقارنة كما جاء في ثانيا ٠ وبما أن النسبة (١ر٠٠٢) اكبر من الواحد كان المشروع (ج) خير من المشروع (أ) ولهذا يوضع في العمود التالي ٠ وبما أن النسبة (١ر٠٦٩) هي اكبر من الواحد ايضا اذا المشروع (و) هو خير من المشروع (ج) ولهذا يوضع في العمود الذى يليه وبما أن باقي نسب السطر الرابع الباقية كلها أقل من الواحد ولهذا يبقى المشروع (و) خير من كل المشاريع الباقية ويكرر المشروع (و) في باقي الاعمدة المتبقية ٠

٦ ـ ينتج السطر السادس من طرح قيم النفع للمفضل من المفضول ٠

٧ ـ ينتج السطر السابع من طرح تكاليف المفضل من المفضول ٠

٨ ـ ينتج السطر الثامن من حساب نسبة الازدياد في النفع على الازدياد في الكلفة ٠

٩ ـ ينتج السطر التاسع الخاص بالقرار بنفس الطريقة التي أوجد فيها قيم السطر الخامس ٠

الجدول ٥ر١٥ التكاليف السنوية

	الكلفة الاولى	عامل استعادة المبلغ	الصيانة والتشغيل	الانقاذ	ربح الكهرباء	التكاليف السنوية
السد (ب)	٣ × $١٠^{٧}$	× (٠٦٠١٨ر٠) +	٣ × $١٠^{٥}$	٠		= ٢١٠٥٤٠٠ ليرة
محطة الكهرباء	٥ × $١٠^{٦}$	× (٠٦٣٤٤ر٠) +	٥ر١ × $١٠^{٥}$	٠	− ٢ × $١٠^{٥}$	= ٢٦٧٢٠٠ ليرة
السد (حـ)	٢ × $١٠^{٧}$	× (٠٦٠١٨ر٠) +	٢ × $١٠^{٥}$	٠		= ١٤٠٣٦٠٠ ليرة
القناة	٤ × $١٠^{٦}$	× (٠٧٨٢٣ر٠) +	٤ × $١٠^{٥}$	− ٨ × $١٠^{٥}$ (٠١٨٢٣ر٠)		= ٦٩٨٣٤٦ ليرة

ويظهر الجدول (٦ر١٥) التكاليف الكلية لكل من البدائل

البدائل	أ	ب	جـ	د	هـ	و	ز	ح
متوسط الاعطال	٢٥٠٠٠٠٠	٥٠٠٠٠٠	٦٠٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠	٤٠٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠٠	٤٠٠٠٠٠	١٨٠٠٠٠٠
التكاليف السنوية	٠	٢١٠٥٤٠٠	٢٣٧٢٦٠٠	٢٨٠٣٧٤٦	٣٠٤٠٩٤٦	١٤٠٣٦٠٠	٢١٠١٩٤٦	٦٩٨٣٤٦
مجموع التكاليف	٢٥٠٠٠٠٠	٢٦٠٥٤٠٠	٢٩٧٢٦٠٠	٣٠٠٣٧٤٦	٣٤٤٠٩٤٦	٢٤٠٣٦٠٠	٢٥٠١٩٤٦	٢٤٩٨٣٤٦

ويبدو من الجدول (٦ر١٥) ان البديل (و) الذى يتألف من السد الثاني فقط له أقل التكاليف ٠ ولهذا يقرر اختياره ٠

ويبين جلول (٧ر١٥) طريقة حساب النسب لاتخاذ القرارات الملائمة

١ البدائل	ح	و	ز	ب	حـ	د	هـ
٢ مقارنة النفع	٧٠٠٠٠٠	١٥٠٠٠٠٠	٢١٠٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠٠	١٩٠٠٠٠٠	٢٣٠٠٠٠٠	٢١٠٠٠٠٠
٢ مقارنة التكاليف	٦٩٨٣٤٦	١٤٠٣٦٠٠	٢١٠١٩٤٦	٢١٠٢٤٠٠	٢٣٧٢٦٠٠	٢٨٠٣٧٤٦	٣٠٤٠٩٤٦
٤ نسبة ٢على٣	٠٠٢ر١	٠٦٩ر١	٩٩٩ر٠	٩٥١ر٠	٨٠١ر٠	٨٢٠ر٠	٦٩١ر٠
٥ مقارنة البدائل	أ	ح	و	و	و	و	و
٦ الازدياد في النفع	٧٠٠٠٠٠	٨٠٠٠٠٠	٦٠٠٠٠٠	٥٠٠٠٠٠	٤٠٠٠٠٠	٨٠٠٠٠٠	٦٠٠٠٠٠
٧ الازدياد في الكلفة	٦٩٨٣٤٦	٧٠٥٢٥٤	٦٩٨٣٤٦	٦٩٨٨٠٠	٩٦٩٠٠٠	١٤٠٠١٤٦	١٦٣٧٣٤٦
٨ نسبة ٦على٧	٠٠٢ر١	١٣ر١	٨٦ر٠	٧٢ر٠	٤١ر٠	٥٧ر٠	٣٧ر٠
٩ القرار	ح	و	و	و	و	و	و

وهكذا يتضح من الجدول (١٥ر٧) والسطر الرابع ان للمشروع (و) اكبر نسبة من النفع نسبة للكلفة ولهذا يقرر ببناء السد الثاني وهذا ما يوافق البديل (و) ٠ كما يتضح من السطر التاسع ان البديل (و) الذى استطاع ان يبز باقي البدائل ويستمر في بزه لباقي البدائل حتى نهاية المقارنة فظهر في أخر السطر التاسع وتعتبر النسبة (١ر١٣) هي خير نسبة ولقد نتجت عندما تتم مقارنة المشروع (ح) بالمشروع (و) ونتج ان المشروع (و) هو افضل من المشروع (ح) وافضل من المشروع (أ) لان المشروع (ح) أفضل منه ٠

لقد اظهرت هذه الدراسة بالطرائق الثلاثة التي اتبعت وهي :

١ ـ مقارنة مجموع التكاليف لكل مشروع بمجموع تكاليف كل من المشروعات الاخرى ٠

٢ ـ مقارنة نسبة النفع لكل مشروع على تكاليفه بالنسب المماثلة لكل من المشاريع الاخرى محسوبة نسبة للبديل (أ) الذى لم يتبع فيه اى تنظيم للفيضان ٠

٣ ـ مقارنة نسبة الازدياد في النفع لكل مشروع على الازدياد بالتكاليف العائدة له بالنسب المماثلة لكل من المشاريع الاخرى ٠

يتضح مما سبق أن انشاء السد الثاني فقط (البديل و) يؤدي الى أحسن النتائج اذا تمت مقارنته بالبدائل الاخرى ٠

١٥ر٤ الجسور :

مثال (١٥ر٣) :

يراد الاستعاضة عن جسر من الخشب بآخر من الفولاذ كلفته الاولى (٣٤٠٠٠٠٠) ليرة او من الاسمنت وكلفته الاولى (٣٩٠٠٠٠٠) ليرة ٠ ان كلفة صيانة الاول (٣٠٠٠٠) ليرة سنويا وكلفة صيانة الثاني مهملة لصغرها ٠ لقد قدرت حياة كل من الجسرين ب (٥٠) سنة ٠ أى المشروعين اكثر ربحا اذا ماتغير معدل الربح المنتظر بين (الصفر و ١٢) بالمئة ؟ متى تتعادل تكاليف المشروعين ؟

الحـــل :

يعطي الجدول (٨ر١٥) طريقة الحل

الجـــدول (٨ر١٥)

معدل الربح	كلفـــة جســر الفولاذالسنوية	كلفـــة جســر الاسمنتالسنوية	أفضلية الفولاذ	أفضلية الاسمنت
٠٠	٩٨٠٠٠	٧٨٠٠٠	–	٢٠٠٠٠
٢	١٣٨٢٠٠	١٢٤١٠٠	–	١٤١٠٠
٤	١٨٨٣٠٠	١٨١٥٠٠	–	٦٨٠٠
٥	٢١٦٣٠٠	٢١٣٦٠٠	–	٢٧٠٠
٦	٢٤٥٧٠٠	٢٤٧٤٠٠	١٧٠٠	–
٨	٣٠٧٩٠٠	٣١٨٨٠٠	١٠٩٠٠	–
١٠	٣٧٢٩٠٠	٣٩٣٤٠٠	٣٠٢٠٠	–
١٢	٤٣٩٤٠٠	٤٦٩٦٠٠	٣٠٢٠٠	–

$$\text{معدل الربح} = ٥ + \frac{٢٧٠٠}{٢٧٠٠ + ١٧٠٠} = ٥ + ٦ر٠ = ٦ر٥$$

فاذا قل معدل الربح عن (٦ر٥) بالمئة بني الجسر من الاسمنت واذا زاد عن ذلك بني الجسر من الفولاذ ٠

٥ر١٥ الطـــــرق :

مثال (٤ر١٥) :

يراد انشاء طريق بين بلدتين ٠ وهناك حلان مختلفان ففي الاول يكون طول الطريق (٤٠) كيلو مترا وتبلغ التكاليف الكلية لتعديل الطريق ورصفهوعمل المجارى اللازمة (٣٤) مليون ليرة ٠ ويحتاج سطحه الى صيانة كل عشر سنوات تكلف (٨) ملايين ليرة ٠ ويحتاج الى اصلاح قاعدته كل عشرين سنة يكلف (٦)

ملايين ليرة بالاضافة الى صيانة سنوية تكلف (١٠) الاف ليرة بالكيلو متر الطولي • يحتاج هذا المشروع الى عمل ميل كبير في الطريق يبلغ طوله (١٠) كم

وفي الثاني يبلغ طول الطريق (٣٠) كيلو مترا • وتبلغ لكلفة الكلية لتعديل الطريق ورصفه وعمل مجاريه (٥١) مليون ليرة وتبلغ كلفة اصلاح السطح (٦) ملايين ليرة كل عشر سنوات • وكلفة اصلاح القاعدة (٥) ملايين ليرة كل عشرين سنة • وتبلغ قيمة الصيانة السنوية (٢٠٠٠٠) ليرة بالكيلو متر • لقد قدر معدل العوائد (٥) بالمئة وقدرت مدة حياة المشروع (٤٠) سنة • وقدر عدد السيارات التي ستمر عليه سنويا كما يلي : سيارات صغيرة (٥٠٠) الاف سيارة • شاحنات أقل من طونين (٦٠٠) الف ، شاحنات ضخمة (٣٠٠) الف• وقدرت مصاريف السيارات لكل كيلو متر تقطعه السيارات السابقة على الطريق الجديد (٦،١٠،٢٠) قرشا بالترتيب • وتبلغ كلفة السير في الطريق المائل للسيارات الضخمة (٦) قروش زيادة بالكيلو متر • واذا مافرض أن أجرة سائق السيارة التجارية (٦) ليرات بالساعة وان (٣٠) بالمئة من السيارات الصغيرة تجارية ويجب حساب أجور سائقيها • فاذا فرض أن سرعة السيارات الصغيرة والشاحنة الصغيرة هي (٦٠) كيلو مترا بالساعة وان سرعة الشاحنات الضخمة (٣٠) كيلو مترا بالساعة •

أوجد أي الحلين أكثر ربحا •

الحـــل :

الزيادة في كلفة السيارات الصغيرة في المشروع الاول = ٥٠٠٠٠٠ (٤٠ ــ ٣٠) × ٠٦٠ر٠ =

= ٥٠٠٠٠٠ × ١٠ × ٠٦ر٠ = ٣٠٠٠٠٠ ليرة

الزيادة في كلفة السيارات الشاحنة في المشروع الاول = ٦٠٠٠٠٠ × ١٠ × ١٠ر٠ = ٦٠٠٠٠٠ ليرة

الزيادة في كلفة السيارات الضخمة في المشروع الاول = ٣٠٠٠٠٠ × ١٠ × ٢٠ر٠ = ٦٠٠٠٠٠ ليرة •

وعلى هذا تبلغ جملة الزيادة في تكاليف سير السيارات في الحل الاول مبلـــغ = ١٥٠٠٠٠٠ ليرة •

الزيادة في الكلفة في الحل الاول نتيجة للميل فيه = ٣٠٠٠٠٠ × ١٠ × ٠٦ر٠
= ١٨٠٠٠٠ ليرة

ان عدد السيارات التجارية = ٣٠ر٠ × ٥٠٠٠٠٠ = ١٥٠٠٠٠ سيارة ٠

المدة التي تقطع فيها الشاحنات الصغيرة والسيارات التجارية مسافة ١٠ كيلومترا

$$\frac{٦٠ \times ١٠}{٦٠} = ١٠ \text{ دقائق}$$

والمدة بالنسبة للشاحنات الضخمة = $\frac{٦٠ \times ١٠}{٣٠}$ = ٢٠ دقيقة

وعلى هذا تكون جملة اجور السائقين في المسافة ١٠ كيلو مترا التي هي الفضل بين طول كل من الطريقين = [(١٥٠٠٠٠ + ٦٠٠٠٠٠) × $\frac{١٠}{٦}$ + ٣٠٠٠٠٠ × $\frac{٢٠}{٦٠}$] = ١٣٥٠٠٠٠ ليرة

ويوضح الجدول التالي (٩ر١٥) تكاليف انشاء كل من الطريقتين ٠

الجـــدول (٩ر١٥)

الحـل الاول	الحـل الثاني
الكلفة السنوية للسطح = ٨٠٠٠٠٠٠ (٥رب٠١) = ٨٠٠٠٠٠٠ × ١٢٩٥٠ر٠ = ١٠٣٦٠٠٠	٦٠٠٠٠٠٠ (٥رب٠١) ٦٠٠٠٠٠٠ × ١٢٩٥٠ر٠ = ٧٧٧٠٠٠
الكلفة السنوية للقاعدة : = ٦٠٠٠٠٠٠ (٥رب٠٢) = ٦٠٠٠٠٠٠ × ٠٨٠٢٤ر٠ = ٤٨١٤٤٠	٥٠٠٠٠٠٠ (٥رب٠٢) ٥٠٠٠٠٠٠٠ × ٠٨٠٢٤ر٠ = ٤٠١٢٠٠
	(٥١٠٠٠٠٠٠ ـ ١١٠٠٠٠٠٠) (٥رب٠٤) ٤٠٠٠٠٠٠٠ + ٠٥٨٢٨ر٠ = ٢٣٣١٢٠٠
كلفة المبلغ المتبقي = (٣٤٠٠٠٠٠٠ـ١٤٠٠٠٠٠٠) × (٥رب٠٤) = ٢٠٠٠٠٠٠٠ × ٠٥٨٢٨ر٠ = ١١٦٥٦٠٠	

كلفة الصيانة = ١٠٠٠٠ × ٤٠ ٤٠٠٠٠٠ ٢٠٠٠٠ × ٣٠ ٦٠٠٠٠٠

الكلفة الكلية للانشاء = ٣٠٨٣٠٤٠ ٤١٠٩٤٠٠

الزيادة في الكلفة الكلية للحل الاول = (٤١٠٩٤٠٠ ـ ٣٠٨٣٠٤٠) + ١٨٠٠٠٠ + ١٣٥٠٠٠٠ + ١٥٠٠٠٠٠ = ٢٠٠٣٦٤٠

ومن الواضح ان الحل الاول هو أغلى من الحل الثاني ٠

ويبلغ الربح الناتج عن استعمال الطريق الاقصر (الحل الثاني) ٠

= ١٠٠٠٠٠٠ (١٥ + ١ر٨ + ٥ر١٣) = ٣٠٣٠٠٠٠ ليرة ٠

ان زيادة كلفة الانشاء للحل الثاني على الحل الاول هي

= ٤١٠٩٤٠٠ ـ ٣٠٨٣٠٤٠ = ١٠٢٦٣٦٠ ليرة

وتكون نسبة الفائدة على الكلفة = $\frac{٣٠٣٠٠٠٠}{١٠٢٦٣٦٠}$ = ٩٥ر٢ بالمئة

ومن الممكن حساب معدل الريع على المبلغ الموظف اضافيا في الحل الثاني وذلك بطريقة التجريب والخطأ والذى يبلغ ٣ر١٧ بالمئة تقريبا كما يلي :

١٠٠٠٠٠٠ [٢٠ (فرب٤٠) + ٢٠ر٠ ـ ٢ (فرب١٠) ـ (فرب٢٠)] = ٣٠٣٠٠٠٠

٢٠ (فرب٤٠) ـ ٢ (فرب١٠) ـ (فرب٢٠) = ٢ر٨٣

فاذا فرض اولا ف = ١٥ بالمئة ومن ثم ف = ٢٠ بالمئة نتج :

ف = ١٥ ٢٠ × ١٥ر٠ ـ ٢ × ٢٠ر٠ ـ ١٦ر٠ = ٢ر٤٤

ف = ٢٠ ٢٠ × ٢٠ر٠ ـ ٢ × ٢٥ر٠ ـ ٢٠ر٠ = ٣ر٣٠

اذن ف = ١٥ + $\frac{٢ر٨٣ـ٢ر٤٤}{٣ر٣٠ـ٢ر٤٤}$ × ٥ = ١٥ + $\frac{٠ر٣٩ × ٥}{٠ر٨٦}$

ف = ٣ر١٧ بالمئة ٠

مثال (٥ر١٥) :

يحتاج طريق يصل بين قريتين الى اصلاح او تجديد ٠ في هذا الطريق انعطاف وانحدار ٠ وتتضمن عملية الاصلاح ترميم الطريق فقط في حين ان عملية التجديد قد تتم باختصار الطريق (٦٥ر١) كيلو مترا او باختصار الطريق (٢٠ر٢) كيلو مترا ٠

اى مشروع اوفر اذا كان معدل الربع هو (٤) ٪ واعطيت المعلومات المدونة في الجدول (١٠ر١٥) ٠

الحـــل :

الجـــدول (١٠ر١٥)

نوع النفقات	مدة الخدمة	المشروع (١)	المشروع (٢)	المشروع (٣)
تعديل الطرق	٦٠	٠	١٢٠٠٠٠	١١٠٠٠٠
التعبيـــد	٤٠	٤٨٠٠٠٠	٢٢٧٠٠٠٠	٣٩٠٠٠٠٠
البنـــاء	٤٠	٣٠٠٠٠٠	٢٣٥٠٠٠٠	٤٦٨٠٠٠٠
الوجـــه	٢٠	٥٥٠٠٠٠	١٤٢٠٠٠٠	١٢٧٠٠٠٠
		١٣٣٠٠٠٠	٦١٦٠٠٠٠	٩٩٦٠٠٠٠

أ ـ حساب الكلفة السنوية معدل الربع ٤٪

الجـــدول (١١ر١٥)

نوع النفقات	عامل المبلغ السنوى	المشروع (١)	المشروع(٢)	المشروع(٣)
تعديل الطريق	٠ر٠٤٤٢	٠٠	٥٣٠٠	٤٨٥٠
التعبيـــد	٠ر٠٥٠٥	٢٤٠٠٠	١١٥٠٠٠	١٩٥٠٠٠
البنـــاء	٠ر٠٥٠٥	١٥٠٠٠	١١٩٠٠٠	٢٣٦٠٠٠
الوجـــه	٠ر٠٧٣٦	٤٠٠٠٠	١٠٤٠٠٠	٩٣٠٠٠
		٧٩٠٠٠	٣٤٣٣٠٠	٥٣٠٨٥٠

يبين الجدول (١٢ر١٥) المصاريف التي انفقت على الطريق والمبالغ التي جمعت عن طريق ضريبة المرور ٠

الجـــدول (١٢ر١٥)

نوـع النفقات	المشروع(١)	المشروع(٢)	المشروع (٣)
طول الطريق	٠٥ر١٠ كم	٤٠ر٨ كم	٨٥ر٧ كم
كلفة الصيانة	١٠٠٠٠٠	٨٤٠٠٠	٧٩٠٠٠
كلفة رأس المال	٧٩٠٠٠	٣٤٣٠٠٠	٥٣١٠٠٠
الكلفة السنوية	١٧٩٠٠٠	٤٢٧٠٠٠	٦١٠٠٠٠
ضريبة المرور	٢٨٦٦٠٠٠	٢٣٩٦٠٠٠	٢٢٣٩٠٠٠
الكلفة السنوية الكلية	٣٠٤٥٠٠٠	٢٨٢٣٠٠٠	٢٨٤٩٠٠٠

من الواضح أن المشروع الثاني هو الاقل نفقة اما اذا أ صبح معدل الربع (٣)٪ عندئذ يتغير القرار طبقا للجدولين (١٣ر١٥) و (١٤ر١٥) ويغـــدو المشروع الثالث أوفرها ٠

ب ـ حساب الكلفة السنوية معدل الربع ٣ ٪ :

الجـــدول (١٣ر١٥)

نوع النفقات	عامل المبلغ السنوى	المشروع(١)	المشروع(٢)	المشروع(٣)
تعديل الطريق	٠٣٦١٣ر٠	٠	٤٣٠٠	٤٠٠٠
التعبيـــد	٠٤٣٢٦ر٠	٢١٠٠٠	٩٨٢٠٠	١٦٧٠٠٠
البنـــاء	٠٤٣٢٦ر٠	١٣٠٠٠	١٠٢٠٠٠	٢٠٠٠٠٠
الوجـــه	٠٦٧٢٢ر٠	٣٧٠٠٠	٩٥٠٠٠	٨٥٠٠٠
		٧١٠٠٠	٢٩٩٥٠٠	٤٥٦٠٠٠

ويبين الجدول (١٤ر١٥) نفقات كل طريق مع المبالغ التي جمعت عن طريق ضريبة المرور ٠

الجـــدول (١٤ر١٥)

نوع النفقات	المشروع الاول	المشروع الثاني	المشروع الثالث
طول الطريق كم	١٠ر٠٥	٨ر٤٠	٧ر٨٥
كلفـة الصيانة	١٠٠٠٠٠	٨٤٠٠٠	٧٩٠٠٠
كلفة راس المال	٧١٠٠٠	٢٩٩٥٠٠	٤٥٦٠٠٠
الكلفة السنوية	١٧١٠٠٠	٣٨٣٥٠٠	٥٣٥٠٠٠
ضريبة المرور	٢٨٦٦٠٠٠	٢٣٩٦٠٠٠	٢٢٣٩٠٠٠
الكلفة السنوية الكلية	٣٠٣٧٠٠٠	٢٧٧٩٥٠٠	٢٧٧٤٠٠٠

من الواضح أن المشروع الثالث أصبح الاقل نفقة بعد تعديل الارباح الى ٣ بالمئة بدلا من ٤ بالمئة ٠

ومما تجدر ملاحظته هو أن مستعملي الطرق يدفعون مايعادل (٩٠) ٪ من تكاليفها ٠

جـ ـ وتحل المسالة بطريقة نسبة المنفعة على الكلفة :

$$\text{نسبة المنفعة على الكلفة} = \frac{\text{المنفعة السنوية}}{\text{الكلفة السنوية}}$$

١ ـ مقارنة المشروع الثاني بالاول : ر $= \frac{٢٨٦٦٠٠٠ - ٢٣٩٦٠٠٠}{٤٢٧٠٠٠ - ١٧٩٠٠٠} =$ ١ر٩

٢ ـ مقارنة المشروع الثالث بالاول : ر $= \frac{٢٨٦٦٠٠٠ - ٢٢٣٩٠٠٠}{٦١٠٠٠٠ - ١٧٩٠٠٠} =$ ١ر٥

اذن المشروع الثاني يعطي منفعة اكبر عندما يكون معدل الريع ٨ بالمئـة ٠

٥ ـ ويمكن حل المسألة استنادا على معدل العوائد :

وذلك بفرض أن التكاليف السنوية واحدة وايجاد قيمة معدل الريع التي هـي ٥ر٩ ٪ تقريبا كما هو مبين في الجدول(١٥ر١٥)

الجـــدول (١٥ر١٥)

معدل الريع	المشروع (١)	المشروع (٢)
٠ ٪	٣٠١٣٠٠٠٠	٢٦٦٨٥٠٠٠
٤ ٪	٣٠٤٥٠٠٠٠	٢٨٢٣٠٠٠٠
٨ ٪	٣٠٨٧٠٠٠٠	٣٠٢٢٠٠٠٠
١٠ ٪	٣١١٠٠٠٠٠	٣١٣١٠٠٠٠

ومن الواضح أن توظيف مبلغ (٦١٦٠٠٠٠) ليرة قيمة المشروع الثاني بريــع قدره (٥ر٩) ٪ هو خير من توظيف مبلغ (١٣٣٠٠٠٠) ليرة وهي قيمة المشروع الاول ٠

ويمكن القيام بدراسة مماثلة من أجل المشروع الثالث ومقارنته بالاول ٠ تعطي هذه الدراسة ريعا قدره (٨ر٦) ٪ وهو معدل مرتفع غير أنه أقل من المعدل (٥ر٩) ٪ الذى يعطيه المشروع الثاني ٠

مثال (١٥ر٦) :

يراد انشاء طريق بين مدينتين يمر الاول في منطقة منبسطة وطوله (٤٠٠) كيلو مترا ويمر الثاني من منطقة جبلية وعرة وطوله (٣٠٠) كيلو متــرا ٠ كلفة الاول (٤٠٠) مليون ليرة وكلفة الصيانة والتشغيل (١٠٠٠٠) ليرة لكل متر ٠ ويحتاج لعملية تجديد السطح مرة كل (١٢) سنة وتبلغ التكاليف (٦٠٠) مليون ليرة ٠ وكلفة الثاني (٦٠٠) مليون ليــرة وكلفة الصـــيانة والتشغيل (٨٠٠٠) ليرة لكل كيلو متر ٠ ويحتاج ايضا لعملية تجديد السطح مرة كل (١٢) سنة وتبلغ التكاليف (٦٠٠) مليون ليرة ٠ وقدرت السرعة الوسطى للسير عــلى هذين الطريقتين (٦٠) كيلو مترا بالساعة وعدد السيارات الوسطى التي تمــر يوميا على هذا الطريق (٦) آلاف سيارة (٢٥) بالمئة منها شــاحنات والباقي سيارات خاصة ٠ وكلفة الشاحنة بالساعة (٢٠) ليرة والسيارة الخاصــة (١٠)

ليرات . ان كلفة الوقود على الطريق الاول هي ليرة لكل كيلـو متر للشاحنات (٢٥ر٠) ليرة لكل كيلو متر للسيارات الخاصة وترتفع هـذه التكاليف بمقدار (٢٠) بالمئة على الطريق الجبلي . لقد قدرت حياة كل من الطريقين (٣٦) سـنة وقيمة الانقاذ تساوى صفر . فاذا كان معدل الربع (٦) بالمئة احسب الربـح ونسبة التكاليف .

الحــل :

الطريق المنبسـط

١ ـ كلفة الطريق = (٤٠٠٠٠٠٠٠ + ٦٠٠٠٠٠٠٠ [(٦ب١٢) + (٦ ب ٢٤]) (٦رب٣٦) + ١٠٠٠٠ × ٤٠٠

= [٤٠٠٠٠٠٠٠ + ٦٠٠٠٠٠٠٠ (٤٩٦٩٧ر٠ + ٢٤٦٩٨ر٠)] × ٠٦٨٤٧ر٠ + ٤٠٠٠٠٠٠

= ٦١٩٥٠٠٠٠ ليرة . ويعتبر ٦٢٠٠٠٠٠٠ ليرة .

١٠٠٠٠ /كم

الطريق أ ٤٠٠ ‏ ٦×١٠^٦ ‏ ٦×١٠^٦ ‏ ٤×١٠^٦ ‏ (٠ ، ١٢ ، ٢٤ ، ٣٦)

٨٠٠٠ / كم

الطريق ب ٣٠٠ ‏ ٦×١٠^٦ ‏ ٦×١٠^٦ ‏ ٦×١٠^٦ ‏ (٠ ، ١٢ ، ٢٤ ، ٣٦)

كلفة وقت المستفيدين = ٦٠٠٠ × ٣٦٥ × $\frac{٤٠٠}{٦٠}$ [٢٥ر٠ × ٢٠ + ٧٥ر٠ × ١٠] = ١٨٢٥٠٠٠٠٠ ليرة

٣ ـ كلفة المسافة للمستفيدين = ٦٠٠٠ × ٣٦٥ × ٤٠٠ [٢٥ر٠ × ١ + ٧٥ر٠ × ٢٠ر٠] = ٣٥٠٤٠٠٠٠٠

٤ ـ جملـة النفـع = ١٨٢٥٠٠٠٠٠ + ٣٥٠٤٠٠٠٠٠ = ٥٣٢٩٠٠٠٠٠

١ ـ كلفة الطريق = (٦٠٠٠٠٠٠٠ + ٦٠٠٠٠٠٠٠ [(٦ب با ١٢) + (ب با ٢٤)]) (٦رب٣٦) + ٣٠٠ × ٨٠٠٠ = ٧٤٠٠٠٠٠٠

٢ ـ كلفة الوقت للمستفيدين = ٦٠٠٠ × ٣٦٥ × $\frac{٣٠٠}{٦٠}$ [٢٥ر٠ × ٢٠ + ٧٥ر٠ × ١٠] = ١٣٦٨٧٥٠٠٠

٣ ـ كلفة المسافة للمستفيدين = ٦٠٠٠ × ٣٦٥ × ٣٠٠[٢٥ر٠ × ١ + ٧٥ر٠ × ٢٠ر٠] × ٢ر١ = ٣١٥٣٦٠٠٠٠ ليرة

جملـة النفـع = ١٣٦٨٧٥٠٠٠ + ٣١٥٣٦٠٠٠٠ = ٤٥٢٢٣٥٠٠٠ ليرة

نسبة نفـع الطريقين = $\frac{\text{النفع الاضافي للطريق المنبسط}}{\text{النفع الاضافي للطريق الجبلى}}$

= $\frac{٥٣٢٩٠٠٠٠٠ - ٦١٩٥٠٠٠}{٤٥٢٢٣٥٠٠٠ - ٧٤٠٠٠٠٠}$

= $\frac{٥٢٦٧٠٥٠٠٠}{٤٤٤٨٣٥٠٠٠}$ = ١٫١٨

اى أن النفع من الطريق المنبسط هو اكبر من النفع المنتظر من الطريق الجبلى بنسبة ١٨ر١ مرة اى بمقدار ٥٢٦٧٠٥٠٠٠ ـ ٤٤٤٨٣٥٠٠٠ = ٨١٨٧٠٠٠٠ لـيرة

تزيد كلفة الطريق المنبسط عن الطريق الجبـلى بمقدار = ٦٢٠٠٠٠٠٠ ـ ٧٤٠٠٠٠٠٠ =ـ١٢٠٠٠٠٠٠ ليرة وتزيد تكاليف الاستفادةمن الطريق المنبسط عن الطريق الجبلى بمقدار

= ٥٣٢٩٠٠٠٠٠ ـ ٤٥٢٣٥٠٠٠ = ٨٠٦٦٥٠٠٠ ليرة

ويكون الفارق الكلى بين الحلين = ٨٠٦٦٥٠٠٠ ـ ١٢٠٠٠٠٠٠ = ٦٨٦٦٥٠٠٠ ليرة ٠ (١)

وتكون نسبة النفع على الكلفة = $\frac{٨٠٦٦٥٠٠٠}{١٢٠٠٠٠٠٠}$ = ٧٢ر٦ (٢)

ويمكن حساب النفع الكلي من الطريق الاول على النفع الكلي من الطريق الثاني الجـبلى

= $\frac{٥٣٢٩٠٠٠٠٠ - ٦٢٠٠٠٠٠٠}{٤٥٢٢٣٥٠٠٠ - ٧٤٠٠٠٠٠٠}$ = $\frac{٤٧٠٩٠٠٠٠٠}{٣٧٨٢٣٥٠٠٠}$ = ٢٤ر١ (٣)

٤٧٠٩٠٠٠٠٠ ـ ٣٧٨٢٣٥٠٠٠ = ٩٢٦٦٥٠٠٠ ليرة (٤)

يستفاد من الجواب (١) ان الزيادة في النفع تزيد عن الازديـــاد في التكاليف بمقدار (٦٨٦٦٦٥٠٠٠) ليرة وان نسبة هذين الازديادين قدرها ٦ر٧٢ مرة ٠
ويستفاد من الجواب (٤) ان النفع من المشروع الاول اكبر من النفع من المشروع الثاني بمقدار (٩٢٦٦٦٥٠٠٠) ليرة وان نسبة الاستفادتين هي ١ر٢٤ مرة ٠
ان نتائج الجوابين الاول والثاني هي اكثر دلالة من نتائج الجوابين الثالث والرابع لان نسبة الازدياد في النفع من المشروعين على الازدياد في نفقاتهما تعطي تمليلا أوضح عند المقارنة ٠

١٥ر٦ حساب ضريبة الوقود :

تجمع كثير من الحكومات تكاليف انشاء الطرق من اصحاب السيارات المستفيدين من هذه الطرق عن طريق وضع ضريبة اضافية على أسعار الوقود على اساس ان حجم السيارة واستهلاكها يتناسب مع استهلاك الطريق ٠ وقد تعمد بعض الحكومات في جمع تكاليف الطريق عن طريق وضع ضريبة تتناسب مع حمولة السيارة ٠ وعادة تضاف هذه الضريبة على ضريبة تسجيل السيارة وتقبض معها ٠

مثال (١٥ر٧) :

بناء على معلومات الجدول (١٥ر١٦) التالي أوجد مقــدار الضريبة التي يجب وضعها على كل نوع من أنواع السيارات ٠

الجـــدول (١٥ر١٦)

نوع السيارة	العـــدد	المسافة كم	كم باللتر	سمك الطريق سم	ازدياد الكلفـــة سنويا بالليرات
خاصـــة	١٥ × ١٠^{٥}	١٢ × ١٠^{٨}	٦	١٢	١٥٠ × ١٠^{٦}
نقــل	٣ × ١٠^{٥}	٦ × ١٠^{٨}	٤	١٥	٢٠ × ١٠^{٦}
شــحن	٢ × ١٠^{٥}	٤ × ١٠^{٨}	٢	٢٠	٣٠ × ١٠^{٦}

الحـــل :

ان تكاليف كل نوع من أنواع السيارات هو مبين في الجدول (١٥ر١٧)

الجـــدول (١٧ر١٥)

ازدياد الكلفة بالسيارة	سيارة خاصة	سيارة نقل	سيارة شحن
$\frac{١٥٠ \times ١٠^{٦}}{(١٥ + ٣ + ٢) \times ١٠^{٥}}$	٧٥	٧٥	٧٥
$\frac{٢٠ \times ١٠^{٦}}{٥ \times ١٠^{٥}}$	—	٤٠	٤٠
$\frac{٣٠ \times ١٠^{٦}}{٢ \times ١٠^{٥}}$	—	—	١٥٠
	٧٥	١١٥	٢٦٥ليرة

ويكون عــدد الليترات المستعملة ســنويا والضريبة المســتحقة بالليرات بالليتر المستهلك لمختلف أنواع السيارات كما يلي :

جـــدول (١٨ر١٥)

انواع السيارات	عدد الليترات	الضريبة بالليرات بالليتر المستهلك
سيارات خاصة	$\frac{١٢ \times ١٠^{٨}}{٦ \times ١٥ \times ١٠^{٥}} = ١٣٣$	٥٦٤ر٠
سيارات نقل	$\frac{٦ \times ١٠^{٨}}{٤ \times ٣ \times ١٠^{٥}} = ٥٠٠$	٢٣٠ر٠
سيارات شحن	$\frac{٤ \times ١٠^{٨}}{٢ \times ٢ \times ١٠^{٥}} = ١٣٣$	٢٦٥ر٠

مثال (٨ر١٥) :

لقد سجلت المعلومات التالية عندانشاء طريق يصل بين مدينتين. أوجدمقدار الضريبة التي يجب وضعها على السيارات التي تستعمل هذا الطريق منسوبة لكل ليتر من الوقود.

جـــدول (١٩ر١٥)

نوع السيارات	عدد السيارات	عدد الكيلومترات بالسـنة	عدد الكيلو مترات بالليتر	سمك الطريق سنتيمترا	الازدياد في الكلفـة
صغيرة	١٠٠٠٠٠٠	٨٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	١٠	١٥	٨ر٤ × $١٠^{٧}$
متوسطة	١٥٠٠٠٠	٤٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٨	١٨	٢ر١ × $١٠^{٧}$
كبيرة	٥٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠	٥	٢٠	٤ر٢ × $١٠^{٧}$
	١٢٠٠٠٠٠				

الحـــل :

يبين الجدول (٢٠ر١٥) كلفة كل من السيارات الصغيرة والمتوسطة والكبيرة ٠

الجـــدول (٢٠ر١٥)

توزيع الازدياد بالكلفة بالسيارة	سيارات صغيرة	سيارات متوسطة	سيارات كبيرة
٤٨٠٠٠٠٠٠ / ١٢٠٠٠٠٠	٤٠	٤٠	٤٠ ليرة
١٢٠٠٠٠٠٠ / ١٥٠٠٠٠	ـ	٨٠	٨٠ ليرة
٢٤٠٠٠٠٠٠ / ٥٠٠٠٠	ـ	ـ	٤٨٠ ليرة
	٤٠	١٢٠	٦٠٠ ليرة
عدد الليترات بالسنة بالكيلو متر بالسيارة =	٨٠٠٠٠٠٠٠٠٠ / (١٠ × ١٠٠٠٠٠٠)	٤٠٠٠٠٠٠٠٠٠ / (٨ × ١٥٠٠٠٠)	٢٠٠٠٠٠٠٠٠٠ / (٥ × ٥٠٠٠٠)
=	٨٠٠	٣٣٣٣	٨٠٠٠
الضريبة =	٤٠ / ٨٠ = ٠ر٠٥	١٢٠ / ٣٣٣٣ = ٠ر٠٣٦	٦٠٠ / ٨٠٠٠ = ٠ر٠٧٥

وهكذا يتبين من توزيع الضريبة على انواع السيارات بناء عدد الليترات المستهلكة أن نصيب السيارات الكبيرة من هذه الضريبة هو اكبر من الضريبة الموضوعة على السيارات الصغيرة و نصيب السيارات المتوسطة من الضريبة هو الاقل في هذا المثال ٠

ومن الايسر (المستحسن) عند تقرير طريقة الضريبة ان توحد على جميع أنواع السيارات ويؤخذ الفرق من رسوم تسجيل السيارات ٠

لقد بنيت حسابات كلفة الطريق في الامثلة السابقة على أنها متناسبة مع عدد السيارات وعدد الكيلو مترات التي تقطعها وكمية الوقود المستهلك رغـــم أن هذا التناسب ليس من المؤكد أن يتم بصورة مباشرة ويمثل هذا التبسيط ٠

١٥ر٧ الانارة والمرور :

مثال (١٥ر٩) :

تحتاج مدينة لتنظيم المرور فيها الى جهاز انارة عند نقطة تقاطع طريقين (أ) و (ب) لقد قدر أن (٥٠) بالمئة من السيارات في كل طريق تعاني تأخرا بحيث يبلغ متوسط الخسارة في الزمن لكل سيارة حجزها النور (٤٥) ثانية على الطريق (أ) و (٧٥) ثانية على الطريق (ب) ٠ ان متوسط عدد السيارات التي تمر يوميا على الطريق (أ) هو (١٠٠٠٠) سيارة وعلى الطريق (ب) هو (٦٠٠٠) سيارة ٠ ان (٢٥) بالمئة من هذه السيارات هي شاحنات والباقي سيارات خاصة ، للوقت قيمته لدى اصحابها ولهذا قدرت كلفة ساعة الشاحنة بـ (٤) ليرات وكلفة ساعة السيارة الخاصة بليرتين ٠ وقدرت كلفةوقوف وبدء الشاحنة (٢٠ر٠) ليرة في كل مرة ، و (١٠ر٠) ليرة للسيارة الخاصة ٠ كما قدر أن عدد الحوادث الخطرة التي تقع عند هذا التقاطع في حالة عدم وضع الاشارات تبلغ (٤) حالات خلال (٦) سنوات وعلى شركة التأمين دفع مبلغ (٦٠٠٠٠) ليرة عن كل حادث ، ويبلغ عدد الحوادث العامة في نفس المدة (١٠٠) حادثة وتكلف كل حادثة (٣٠٠٠) ليرة ٠

ولهذا فكر في تصميم جديد لجهاز الاشارات قدرت قيمته مليون ليرة وقيمة انقاذه تساوى الصفر بعد (٢٠) سنة ٠ علما بأن كلفة الصيانة الاضافية هي (٤١٥٠) ليرة بالسنة وكلفة تشغيل الجهاز (١٠٨٠) ليرة سنويا وراتب المراقب (٨) آلاف ليرة سنويا اذا عمل ساعتين في اليوم ولمدة (٢٠٠٠) ساعة بالسنة وبسبب الوقوف عند الاشارة تحرق السيارة من الوقود مايعادل (٢٠) بالمئة مما تحرقه فيما لو سارت (٢٠٠) مترا فاذا كانت كلفة الوقود (٨٠ر٠) ليرة بالكيلو متر للشاحنات و (٤٠ر٠) ليرة بالكيلو متر للسيارات الخاصة واذا كان معدل الريع (٨) بالمئة أوجد الربح ونسبة التكاليف ٠

الحـــل :

أ ـ ربـح المواطن

١ ـ وفر التأخر على الطريق أ = (١٠٠٠٠ × ٣٦٥ × ٥٠ر٠ × $\frac{٤٥}{٣٦٠}$

× (٢٥ر٠ × ٠٤ر٠ + ٧٥ر٠ × ٠٢ر٠)

= ٥٧٠٣١

وفر التأخر على الطريق ب = (٦٠٠٠ × ٣٦٥ × ٠٥٠ر٠ × $\frac{٧٥}{٣٦٠}$

(٠٢٥ر٠ × ٠٠٤ر٠ + ٠٧٥ر٠ × ٢ر٠٢)

= ٥٧٠٣١

٢ ـ كلفة الوقود عند الوقوف = (١٠٠٠٠ + ٦٠٠٠) × ٣٦٥ × ٢٠ر٠ × ٢٠ر٠ [٢٥ر٠ × ٨٠ر٠ + ٧٥ر٠ × ٤ر٠]

= ١١٦٨٠٠

٣ ـ الوفر من الوقوف والبدء = (١٠٠٠٠ + ٦٠٠٠) × ٣٦٥ × ٥٠ر٠ [٢٥ر٠ × ٢٠ر٠ + ٧٥ر٠ × ٠١ر٠] = ٣٦٥٠٠

٤ ـ الوفر من الحوادث = $\frac{٤}{٦}$ × ٦٠٠٠٠ + $\frac{١٠٠}{٦}$ × ٣٠٠٠

= ٩٠٠٠٠

الوفر الصافي = ٥٧٠٣١ + ٥٧٠٣١ ـ ١١٦٨٠٠ + ٣٦٥٠٠ +

٩٠٠٠٠ = ١٢٣٧٦٢ ليرة .

ب ـ تكاليف الحكومة

١ ـ كلفة التوظيف = ١٠٠٠٠٠٠ (٨ر ب ٢٠) = ١٠١٨٥٠ ليرة

٢ ـ كلفة الصيانة = = ٤١٥٠ ليرة

٣ ـ وفر التشغيل = ١٠٨٠ + $\frac{٨٠٠٠ \times ٣٦٥ \times ٢}{٢٠٠٠}$ = ٤٠٠٠ ليرة

٤ ـ الكلفة الكلية = ١٠١٨٥٠ + ٤١٥٠ + ٤٠٠٠ = ١٠٢٠٠٠ ليرة

٥ ـ نسبة النفع على الكلفة = $\frac{١٢٣٧٦٢}{١٠٢٠٠٠}$ = ٢١ر١

٨ر١٥ مسائل عن المشاريع العامة

١ر١٥ ـ تستهلك مدينة عدد نفوسها (١٠٠) الف نسمة (٦٠٠) ليترا من الماء للشخص في اليوم • تبلغ قساوة الماء (٣٥٠) جزء بالمليون • لهذا اقترح انشاء مشروع من قبل البلدية لتخفيف القساوة الى (٧٥) جزء بالمليون •

يجب أن تكون استطاعة (سعة) المشروع ضعف الاستهلاك الوسطي اليومي ، ويكلف (٢٥) الف ليرة لكل مليون ليتر في اليوم من السعة • ويجب تمويل المشروع بقسائم سعر (٦) بالمئة لمدة (١٥) سنة وعلى أساس تسديد عدد منتظم من القسائم سنويا • وقدرت تكاليف المواد الكيميائية ١٥ر٠ ليرة لكل مليون ليتر لكل جزء من المليون من القساوة المزالة • وتزداد تكاليف العمال في محطة المعالجة بمقدار (٢٥) الف ليرة سنويا • ويكلف الضخ (٥ر١) ليرة لكل مليون ليتر ماء مضخ • وتقدر تكاليف الصيانة السنوية وسطيا بمبلغ ٢ بالمئة من المال الموظف وقدرت حياة المشروع (١٥) سنة وقيمة الانقاذ صفرا • ولهذا سوف تعمد المدينة لرفع معدل أجور المياه بقدر كاف لتغطية تكاليف التشغيل الاضافية للمعالجة ولتغطية ريع قسائم السنة الاولى وقيمة القسائم المسددة •

لنفترض أن الوفر السنوى في استهلاك الصابون للشخص الواحد من ١٨ كيلو الى ١٤ كيلو نتيجة لمعالجة الماء وان سعر كيلو الصابون ليرة واحدة وسطيا • ولنفترض أن الوفر في كلفة المواد الكيميائية على المستهلكين الذين يعالجون مياههم هو ٢٠ر٠ ليرة لكل مليون ليتر لكل جزء من المليون من القساوة المزالة ، ويطبق هذا على (١٠٠٠) مليون ليتر في السنة • ولقد قدر ايضا أن حياة الاربعة آلاف مسخن المستعملة في المعالجة سوف تصبح الضعف نتيجة للاقلال من القساوة وتبلغ (١٦) سنة علما بأن سعر شراء المسخن الواحد (٢٥٠) ليرة •

قدر الزيادة اللازمة في سعر كل الف ليتر من الماء • وحاول تحليل المعلومات لتحدد فيما اذا كان الوفر المقدر كافيا ليحقق تكاليف الاقلال من قساوة الماء •

٢ر١٥ ـ يراد انشاء طريقين طبقا للمواصفات التالية :

	٤ خطوط	٦ خطوط
قيمة الطريق ليرة	١٠٠٠٠٠٠	١٥٠٠٠٠٠
تعبيد الطريق ليرة	٤٠٠٠٠٠٠	٦٠٠٠٠٠٠
المناصر الاخرى للكلفة الاولى ليرة	٥٠٠٠٠٠٠	٦٥٠٠٠٠٠
	١٠٠٠٠٠٠٠	١٤٠٠٠٠٠٠

ولقد قدر أن الطريق الاولى يسد الحاجة لمدة ١٢ سنة من بعدها يجب زيادة خطين عليه • ماهو مقدار رأس المال الاضافي الذى يجب توظيفه الان زيادة على رأس المال الموظف في الطريق الاول اذا كان المال يستطيع ان يحقق ربحا قدره ٥ بالمئة في مشروع آخر ؟ وكيف يجب توزيع مجموع المـــال الموصى به بين المناصر السابقة للكلفة الاولى ؟ علل أجوبتك •

ماهو الحل المرتقب من قبل الحكومة ؟

افترض أنك تجابه مثل هذه المسألة في الحياة العملية ماهي المعلومات الاضافية والتقديرات (ان وجدت) التي تشعر بوجوبها قبل أن تعطي توصياتك ؟ وكيف عليك أن تستغل المعلومات الاضافية في تحليلاتك ؟

٣ر١٥ ــ تفكر مصلحة الطرق تلافي تقاطع طريقين بانشاء ممر علوى يكلف (٣) ملايين ليرة • وتبين الدراسات الاقتصادية ان حياة مثل هذا الممر (٢٢) سنة بقيمة انقاذ صفر وان معدل العوائد هو (٦) بالمئة •

تبين الدراسات ان متوسط المرور هو (٤٠٠٠) سيارة في اليـوم على الطريق الاول و (٣٠٠٠) سيارة على الطريق الثاني ونسبة السيارات الصغيرة والمتوسطة والشاحنات على كل من الطريقين هي ٥٠،٣٠،٢٠ على التتالي • لقد فرض ان الزيادة في التكاليف بالكيلو متر هي ٧٥ر٠ ليرة للشاحنات و ٢٥ر٠ للسيارات الاخرى • وللزمن كلفة قدرها ٢٥ر٠ ليرة بالدقيقة للشاحنات والسيارات المتوسطة و ١٠ر٠ ليرة بالدقيقة لبـاقي السيارات • وقدر ايضا أن انشاء هذا الممر يزيد من المسافة المقطوعـــة بمقدار (٢٠٠) مترا بالنسبة لـ (٣٠) بالمئة من السيارات • ويوفر من الوقت وسطيا دقيقتين لكل سيارة • كما أن انشاء الممر يلغي مصــاريف سنوية تنفقها الحكومة الان قدرها (٣٠) الف ليرة لمراقبة نقطة التقاطع• غير أن تكاليف صيانة الطريق السنوية سوف تزداد بمقدار (١٢) الف ليرة وتنبيء أن من آثار انشاء الممر خفض حوادث الطريق الى ٧٠ بالمئة عما

كان عليه قبله · وتبين أنه خلال السنوات (٦) الماضية حدثت ثلاث حوادث مميتة و ٢٥ حادثة عادية عند هذه النقطة ، فاذا كان النفع من الغاء حادثة من النوع الاول توفر (٢٠٠) الف ليرة ومن النوع الثاني (٥٠٠٠) ليرة·

عين نسبة المنفعة على الكلفة (م/ك) الناتجة عن انشاء هذا الممر ·

١٥ر٤ ـ تفكر مصلحة الطرق في انشاء جسر على فوهة خليج · وتفكر في تمويله عن طريق السيولة الذاتية باصدار قسائم مدتها ٢٥ سنة وبمعدل عوائد قدره (٤) بالمئـة

يختزل الجسر مسافة عشرة كيلو مترات من الطريق الى المدينة · ولقد بينت الدراسات أن كلفة الجسر سوف تبلغ (١٥٠) مليون ليرة وقدر عدد السيارات التي سوف تجتازه بـ (٥٠) الف سيارة خاصة و (٥) آلاف شاحنة يوميا · لاستيفاء تكاليف الجسر ودفع قيم القسائم مع أرباحها وضعت ضريبة على الشاحنات مقدارها (٨) أضعاف الضريبة التي وضعت على السيارات الخاصة التي تمر على الجسر · فاذا كانت تكاليف الادارة والصيانة لهذا الجسر تبلغ (١٢) مليون ليـرة سنويا · كم يجب ان تكون قيمة الضريبة الموضوعة على السيارات الصغيرة والشاحنة حتى يتم تمويل الجسر بطريقة السيولة الذاتية (اى بدون ارباح تعود على مصلحة الطرق الحكومية) ؟

١٥ر٥ ـ منذ عشر سنوات بني ميناء استعمل فيه مقدار كبير من الفولاذ وكلف آنذاك (٥ر١) مليون ليرة وقدرت حياته (٥٠) سنة · وقدرت تكاليف الصيانة بمبلغ (١٢٠) الف ليرة ينفق معظمها على محاربة تآكل الفولاذ واصلاحه ·

لقد ازعجت هذه النفقات الباهظة مهندس الميناء فقرر ان يستبدل الانشاءات الفولاذية بأخرى من الاسمنت المسلح وقدر تكاليف الانشاء الاولى بمبلغ (٥ر٢) مليون ليرة وهو على يقين بأن حياة الميناء الجديد سـوف تمتد (٥٠) سنة والا تزيد تكاليف الصيانة عن (١٠) الاف ليرة سنويا ·

ان ربح الحكومة الصافي من الميناء يزيد عن (١٢) مليون ليرة في السنة ولهذا فانه من الممكن تمويل عملية الاستبدال من الارباح السنوية وبهذا لا يتكبد المشروع اى تكاليف تنتج عن فوائد الاموال المستدانة بل ويتوفر لدى الحكومة (٨٠) الف ليرة سنويا ·

أ ـ ماهي ملاحظاتك على تحليلات مهندس الميناء ؟
ب ـ ماهي التحليلات التي تفضلها أنت بالنسبة لهذا الميناء ؟

٩ر١٥ ـ مسائل المنافع العامة

٦ر١٥ ـ تحتاج احدى المدن الى تحسين مشروع متعلق بالمنافع العامة . اعدت دراستان (ب) و (جـ) .

تتطلب الدراسة (ب) توظيف (٤) مليون ليرة حالا في تأمين المعدات التي قدرت مدة خدمتها (٢٠) سنة وقيمة انقاذها نصف مليون ليرة . كما قدرت تكاليف الادارة (٢٠٠) الف ليرة سنويا .

وتتطلب الدراسة (جـ) توظيف (٥ر٢) مليون ليرة حالا في تأمين المعدات والتي قدرت مدة خدمتها (٢٠) سنة ايضا وقيمة انقاذها (٣٠٠)الف ليرة . كما قدرت تكاليف الادارة (٣٠٠) الف ليرة سنويا خلال السنوات السبعة الاولى ، من بعدها يتطلب توظيف مليون ليرة أخرى في شراء المعدات التي قدرت مدة خدمتها (١٣) سنة وقيمة انقاذها (٢٠٠) الفليرة كما قدر مجموع التكاليف السنوية خلال هذه الفترة الاخيرة نصف مليون ليرة . تبلغ ضريبة المعدات (٢) بالمئة من رأس المال الموظف طبقا لفترات التوظيف لكل من الدراستين .

فاذا بلغ معدل العوائد في حسابات القيمة المسجلة للاستهلاك (٥) بالمئة خلال فترة التوظيف (٢٠) سنة . اى الدراستين اكثر اقتصادا (ب) أم (جـ) ؟

٧ر١٥ ـ قرر انشاء شبكة هاتفية في احدى القرى وتقدم بدراستين (ب) و (جـ) تقرر الدراسة (ب) اعداد جميع الابنية واقنية الشبكة تحت الارض والاجهزة اللازمة لتلبية الطلبات الممكنة لمدة (٢٤) سنة على أن تتم التمديدات على أربع مراحل الاولى الان والمراحل الاخرى على فترات متساوية كل منها (٦) سنوات ابتداءا من الان . يحتاج في هذه الدراسة الى توظيف مبلغ (٢) مليون ليرة الان ونصف مليون ليرة عند بدء كل من المراحل الثلاثة التالية . وتبلغ تكاليف الادارة والصيانة السنوية للمرحلة الاولى (١٥٠) الف ليرة وتزداد هذه التكاليف بمقدار (٥٠) الف ليرة في كل المراحل الثلاثة التالية .

فاذا قدر مقدار مايوظف في شراء الاراضي من أجل البناء هـو (١٠٠) الف ليرة يدفع عند بدء المرحلة الاولى ، وعادة لا يخضع هـذا المبلغ للاستهلاك ، وقدر مقدار مايوظف في المباني واقنية الشبكة تحت الارض التي مدة خدمتها (٥٠) سنة ، وقيمة انقاذها صفر هو (٥ر١)مليون ليرة · وقدر المبلغ المتبقي من المرحلة الاولى لتمديداتها التي مدة خدمتها (٢٥) سنة وقيمة انقاذها (١٥)بالمئـة

وتقرر الدراسة (جـ) اعداد جميع الابنية والاقنية والتمديدات مرة واحدة ولمدة (٢٤) سنة وتزداد تكاليف المرحلة الاولى بمقدار (٨٠٠) الف ليرة لقاء تمديد كامل الشبكة · كما تزداد تكاليف الادارة والصيانـة السنوية بمقدار (٥٠) الف ليرة عن تكاليف المرحلة الاولى للدراسة (ب) طيلة مدة المشروع · وتبقى التقديرات الاخرى التي تمت في الدراسـة (ب) هي نفسها في الدراسة (جـ) ·

فاذا كان معدل العوائد في حسابات الاستهلاك هو (٦) بالمئة قرر أى الدراستين اكثر اقتصادا ·

٨ر١٥ـ تتألف قرية من مئة بيت مزود كل منها ببئر تنزح منه المياه بمضخـة وتخزن في مستودع على أسطحة المنازل · تبلغ كلفة حفر البئر الواحدالفين ليرة وكلفة المضخة (٣٠٠٠) ليرة · مدة خدمة البئر (٥٠) سنة والمضخة (١٠) سنوات · ومعدل تكاليف الادارة والصيانة لكل بئر من هذه الابـار (٣٠٠) ليرة سنويا · وينتظر ان يبلغ عدد البيوت (٤٠٠) بيتا فيخضون (١٥) سنة القادمة ·

يمر من القرية نهر تقدر غزارة مياهه مليون ليتر في اليوم · فكر في الاستفادة من مياه النهر والاستغناء عن الآبار ليمد البيوت الحاليـة والمنتظر انشاؤها خلال (١٥) سنة القادمة بالمياه وقدر أن ينفق على أعمال الانشاء (٢٠٠) الف ليرة ومدة خدمتها (٥٠) سنة وقيمة انقاذها (٢٠) الف ليرة وعلى اجهزة تنقية المياه (٢٠) الف ليرة ومدة خدمتها (١٠) سنوات وقيمة انقاذها (٤) الاف ليرة · وعلى التمديدات اللازمة لـ (٤٠٠) بيتـا (٥٠٠) الف ليرة ومدة خدمتها (٥٠) سنة وقيمة انقاذها صفرا ، وعـلى اعمال الادارة والصيانة (٣٠) الف ليرة سنويا · ويتوجب دفع ضريبـة قدرها (٢) بالمئة سنويا من القيمة الاولى للمشروع ·

بما أن هذا النوع من المشاريع يعتبر من خدمات المنافع العامـة لهذا سوف يسمح للشركة التي ستقوم بانشاء محطة استغلال ماء النهر ان

تستخدم معدل ريع عادل قدره (٧) بالمئة ٠ وقدر القائمون على المشروع انه سوف يشاد وسطيا (٢٠) بيتا في كل سنة خلال الخمس عشرة سنة القادمة ولهذا افترضوا ان يضعوا حملا ثانيا قدره ألفا ليرة على كل بيت يشاد في القرية ومعدلا سنويا ثابتا لقاء استجرار المياه بغض النظر عن كمية المياه المستجره ذلك تفاديا لنفقات شراء عدادات لقياس المياه المستهلكة في كل بيت ٠

احسب الدخل السنوى المكافىء اللازم لتأمين معدل عوائد عادلقدره (٧) بالمئة ٠ ثم احسب مبلغ المعدل السنوى الثابت الذى يجب أن يوضع بحيث تحقق الشركة في نهاية مدة (١٥) سنة معدل عوائد عادلا قدره (٧) بالمئة مستعملا طريقة الاستهلاك طبقا لخط مستقيم ٠

قارن التكاليف السنوية المكافئة في كل من الحالتين السابقتين المتحققة على كل بيت ٠ وكيف يجب أن يعامل الحمل الثابت (٢٠٠٠) ليرة في هذه المسألة ؟ هل هناك أى حق او معنى له ؟

هل يجب تركه فقط لقاء مايؤمل من توصيلات لبيوت اخرى تتم في المستقبل ؟

الفصل السادس عشر

اقتصاد العمليات

١ر١٦ ــ مقدمة

٢ر١٦ ــ الحجم الاقتصادى لافواج الاصلاح

٣ر١٦ ــ العدد الاقتصادى لفوج الاصلاح

٤ر١٦ ــ مبدأ الاحتمالات والدراسات الاقتصادية

٥ر١٦ ــ تعارض الآلات

٦ر١٦ ــ حمل الالة الاقتصادى

٧ر١٦ ــ الاقتصاد في توزيع الحمل بين الالات

٨ر١٦ ــ الانتاج طبقا للطلب المتغير

٩ر١٦ ــ المراقبة

١٠ر١٦ ــ المراقبة الاحصائية للجودة

١١ر١٦ ــ مسائل عن اقتصاد العمليات

الفصـل السادس عشـر

اقتصـــاد العمليـات

١ر١٦ مقدمـــة :

ان الهدف المرجو من أى عملية صناعية هو تأمين ربح معقول • وحتى في الاحوال التي لاتكون فيها الغاية المنشودة هي الربح ، فان تأمين الربح أمر ضروري لاحياء أى مشروع او خطة ، ان الحد من المصاريف ومنع الخسائر مهمة من مهمات الاقتصاد الاولى في شتى عمليات الانتاج • ويتم الربح نتيجة للقيام بنشاطات اقتصادية ، تكون فيها النفقات اقل من الدخل • يتعلق حسن اختيـار النشاط الاقتصادى ، بمعرفة قدرته على الربح ، اذ لبعض المشاريع قدرة عـلى الربح اكثر من بعضها • فالربح محقق عندما تقل النفقة عن الدخل الناتج عن النشاط ، ويتم هذا عندما يسير المشروع سيرا اقتصاديا • وعلى العكس فـــان الخسارة واقعة لا محالة عندما تزيد النفقة على الدخل ، وذلك عندما يسير المشروع سيرا غير اقتصادى •

ان غاية العمليات الانتاجية هي تأمين السلوك الاقتصادى بتأمين سياق العمل ورتابة النشاطات المنجزة لتفي بأغراض المشروع بأقل زمن وأبسط حركة، وأزهد مصروف • بغض النظر عن الدخل الناتج عن المشروع ، لان مقدار الدخل يقرر عادة قبل ذلك عند اقرار وتبني المشروع •

مثلا عندما تتبنى شركة ما انتاج الف مضخة لرفع المياه فان مهمة قسم الانتاج محصورة في انتاج هذه المضخات بأقل كلفة ممكنة ولا علاقة لهذا القسم بدراسة الوضع الاقتصادى العام للمشروع • وعلى هذا فان قسم الانتاج مختص في جعل النشاطات اقتصادية لدى انجازها للوصول الى نهاية مقبولة ، ولا يدخل في اختصاصه دراسة اقتصاد النهاية نفسها •

لقد مر سابقا في بحث طرق المقارنة (خاصة طريقة نقـــاط التكاليف المتساوية وطريقة نقطة الكلفة الصغرى) العديد من العمليات الاقتصادية تم دراستها اقتصاديا واتخذت القرارات من أجلها ووضعت المعادلات الرياضية لها• لقد بين في بحث طرق المقارنة كيف تعالج بعض المسائل المتعلقة بالهندســة الكهربائية والميكانيكية والمدنية وهندسة الانتاج ، وكيف تتماون الحالات المختلفة (البدائل) في سبيل اتخاذ قرار اقتصادى ملائم • لقد بين كيف تنتقى أفضل المحركات والمضخات والمولدات والعدد والمثبتات ، وكيف تختار أفضل الاسـلاك

لنقل الكهرباء ، وأفضل الانابيب لنقل الماء ، وكيف يعين عدد ركائز جسر ، وعدد القطع المشتراة أو المنتجة في كل طلبيـــة لغرض التخزين ، حتى تكون النفقات أقل مايمكن ويكون الربح أكبر مايمكن · لهذا يحسن الرجوع اليهـــا فهي متممة لهذا الفصل وتدخل في مباحثه · وسوف يعالج في الصفحات المقبلة بعض العمليات الاقتصادية التي تدخل في شكلها العام في عداد الاقتصاد الحالي (الآني) ·

٢ر١٦ الحجم الاقتصادي لفوج الاصلاح :

يعتمد اقتصاد كثير من الحالات الصناعية على التوازن بين الخسارة الناتجة عن استهلاك الالة ، وبين التكاليف الناتجة عن الصيانة والتأمين والاصلاح بالاضافة الى الخسارة الناتجة عن تدهور قيمة الالة نفسها مع الزمن · ويؤلف مجموع هذه النفقات المسلك الاقتصادي للمشروع ·

مثال (١ر١٦) :

يؤدي حدوث العطل في آلة الى خسارة قدرها (٤) ليرات بالساعة خـــلال مدة الاصلاح · لقد قدر الزمن اللازم لرجل واحد ليقوم باصلاحها (١١) ساعة ولرجلين (٨) ساعات ، ولثلاثة رجال (٦) ساعات ، ولاربعة رجال (٤) ساعات ، ولخمسة رجال (٥) ساعات · فاذا كانت أجرة العامل بالساعة (٤) ليرات · اوجد حجم الفوج الاقتصادي لاداء هذا العمل ·

الحـــل :

الجـــدول (١ر١٦)

عدد رجال كل فوج	١	٢	٣	٤	٥	رجلا
عدد الساعات لكل فوج	١١	٨	٦	٤	٥	ساعة
مجموع عدد (رجل-ساعة)	١١	١٦	١٨	١٦	٢٥	رجل-ساعة
كلفة الاصلاح	٤٤	٦٤	٧٢	٦٤	١٠٠	ليرة
كلفة التوقف عن العمل	٤٤	٣٢	٢٤	١٦	٢٠	ليرة
مجموع التكاليف	٨٨	٩٦	٩٦	٨٠	١٢٠	ليرة

من تصفح الجدول (١ر١٦) يتبين انه اذا مارغب أن تكون كلفة الاصلاح أقل مايمكن عمد الى فوج مؤلف من شخص واحد ، واذا ماأريد خفض كلفة التوقف عن العمل عمد الى فوج مؤلف من (٤) أشخاص وكذلك من أجل جعل الكلفـــة الكلية أقل مايمكن · ومن الملاحظ أيضا أن المبلغ الممكن توفيره من استخدام رجل أو أربعة رجال هو ضئيل جدا = ٨٨ ـ ٨٠ = ٨ ليرات · لذا قد يعمد الى تشغيل رجل واحد لاجراء الاصلاح في مثل هذه الحالة ، لما ينجم عن هـــذا الاجراء من مميزات ، ان لم تكن هناك عوامل اخرى تؤثر على حسن الاختيار ·

٣ر١٦ العدد الاقتصادي لافواج الاصلاح :

يجب الانتباه عند تقدير او تقرير عدد الافواج اللازمة للقيام بالاصلاح الى كلفة توقف الالة عن العمل مدة التصليح ، أو المدة اللازمة حتى يأتي دورها في الاصلاح ، وهي مدة الانتظار · ولا يفيد اعتبار عدد وسطي للافواج ، كما هو مستعمل في كثير من الاعمال ، لان ذلك يجعل المشروع خاســرا في أغلب الاحيان · ويعود سبب ذلك الى انتظار بعض الالات اذا قل عدد الافواج عـــن اللازم ، أو الى انتظار عدد من العمال اذا زاد عددهم عن الحد الكافي · لـــذا لابد من الموازنة بين هذين العاملين وموازنتهما مع عدد المرات التي يحصل فيهـا العطــل ·

٤ر١٦ مبدأ الاحتمالات في الدراسات الاقتصادية :

أغلب الامور والحوادث التي تقع في المستقبل تبنى على التخمين والظن وعلى الامكان والاحتمال وليس على اليقين · وامور المستقبل لا يعلمها الا الله عز وجل · وكلما توفرت لدى الانسان معلومات عن حوادث المستقبل وكانت لديــه الخبرة في عمل أو آلة أو مشروع كلما قل الخطأ في التقدير وزادت معرفتـــه للامور وقوى يقينه في امكانات حدوث أمر أو عدم حدوثه هذا الكـلام صحيح فيما يتعلق بأمور الدنيا التي تدركها عقولنا وتشعر بها حواسنا ونملك الدليل المادى على وجودها ومسلكها · أما فيما يتعلق بأمر العقيدة فالانسان يؤمن في كثير من الامور بوجدانه وقلبه وعقله دون أن ينتظر الدليل المادى الملموس المحسوس · ففي أمور العقيدة لا مجال للظن والتخمين والاحتمال فهي أمور قطعية صادقة بذاتها علوية في تكوينها يصعب على الانسان ان يلمسها لمسه للامور المادية ان لم يكن يملك الايمان العميق والوجدان الصادق والحس المرهف والقلب المتفتح والعقل الواعي ·

في دراساتنا الهندسية تقع كثير من الامور وتتم في المستقبل وعلى المهندس ان يقدر ويستشف المستقبل ويقرر مقدار احتمال وقوع أمر ما او عدم وقوعه ٠ وكلما كان دقيقا في تقديره كلما كانت نتائج المستقبل قريبة من حسابات الحاضر محققة لها ٠

ينص قانون الاحتمالات على أن الحظ في امكانات حصول حادثة معينة ، نسبة لعدد من الحوادث تمثل كلها معيبا ، يتعلق بحدود المحددة الثنائية Binomial Expansion التي تمثل بالمتطابقة التالية :

$$(س + ص)^{ن} = س^{ن} + \frac{ن س^{ن-١} ص}{١} + \frac{ن(ن-١) س^{ن-٢} ص}{١ \times ٢} + \cdots\cdots + ص^{ن} \qquad (١٦ر١)$$

ويعبر عن الاحتمال (ح) بجداء (حاصل ضرب) (أ) مثال المحددة (م) بامكان حدوث الشيء (جـ) وبامكان عدم حدوثه (د)

$$\text{أى } ح = م \cdot جـ \cdot د \qquad (١٦ر٢)$$

ويعبر عن التعارض (ض) بجداء الاحتمال (ح) بعدد الامور المنتظرة (هـ) ٠

$$ض = ح \cdot هـ$$

$$= م \cdot جـ \cdot د \cdot هـ \qquad (١٦ر٣)$$

مثال (١٦ر٢) :

لدينا أربع مجموعات من آلات النسيج ٠ تحتوى كل مجموعة على ست آلات رقمت بالاعداد (٦،٥،٤،٣،٢،١)على التوالي ٠ لو فرض ان آلة فقط من كل مجموعة تقف خلال ساعة ويراد معرفة امكانات أولا توقف أربع آلات رقم واحد معا ٠ ثانيا ثلاث آلات رقم واحد معا ٠ ثالثا آلتين رقم واحد معا ٠ رابعا آلة واحدة رقم واحد فقط ٠

الحـــل :

ان احتمال توقف الالة رقم واحد في كل مجموعة على حده هو $(س = \frac{١}{٦})$

واحتمال عدم توقفها هو $(ص = \frac{٥}{٦})$ واستنادا الى المتطابقة (١٦ر١)

$$(س + ص)^٤ = س^٤ + ٤ س^٣ ص + ٦ س^٢ ص^٢ + ٤ س ص^٣ + ص^٤$$

ويعطي الجدول (٢ر١٦) حل المثال

الجـــدول (٢ر١٦)

عدد المجموعات (٤)	الامثال	امكان التوقف	عدمه	الاحتمال
توقف اربع آلات رقم (١) معا	١	$(\frac{١}{٦})^٤$	$(\frac{٥}{٦})^٠$	$\frac{١}{١٢٩٦}$
توقف ثلاث آلات رقم (١) معا	٤	$(\frac{١}{٦})^٣$	$(\frac{٥}{٦})^١$	$\frac{٢٠}{١٢٩٦}$
توقف آلتين رقم (١) معا	٦	$(\frac{١}{٦})^٢$	$(\frac{٥}{٦})^٢$	$\frac{١٥٠}{١٢٩٦}$
توقف آلة واحدة رقم (١) فقط	٤	$(\frac{١}{٦})^١$	$(\frac{٥}{٦})^٣$	$\frac{٥٠٠}{١٢٩٦}$
عدم توقف أى آلة رقم (١)	١	$(\frac{١}{٦})^٠$	$(\frac{٥}{٦})^٤$	$\frac{٦٢٥}{١٢٩٦}$

من الواضح أن احتمال توقف اربع آلات خلال ساعة تحمل نفس الرقم (١) معا هو احتمال ضعيف جدا يبلغ $\frac{١}{١٢٩٦}$ اى أنه يحدث مرة واحدة خلال ١٢٩٦ ساعة ٠ واحتمال توقف ثلاث آلات خلال ساعة تحمل نفس الرقم هو $\frac{٢٠}{١٢٩٦}$ أى ان هناك احتمال لحدوث ذلك (٢٠) مرة خلال ١٢٩٦ ساعة ٠ واحتمال توقف آلتين هو (١٥٠) مرة واحتمال توقف آلة واحدة هو (٥٠٠) مرة واحتمال عدم توقف الالة رقم واحد مطلقا هو (٦٢٥) مرة خلال الزمن (١٢٩٦) ساعة ٠

٥ر١٦ تعارض الالات :

يحصل تعارض الالات عندما تتوقف آلة أو أكثر عن الانتاج بسبب انشغال العامل في اصلاح آلة أخرى ٠ ويتم هذا عندما يدير عامل واحد آلتين أو أكثـــر في آن واحد ٠ وتكون عادة هذه الالات نصف آلية ، لها أزمنة توقف مختلفة ٠

والمشكلة في هذه الحالة هو توقف اكثر من آلة واحدة في وقت واحد ، وانتظارها حتى يأتي دورها للاصلاح من قبل العامل المشرف عليها . وقد يترتب عن مثل هذه الادارة ان يظل العامل مدة طويلة مستريحا والالات جميعها سائرة بانتظام. وفي كل من الحالتين خسارة للمعمل . ولهذا كان من المهم جداتقويم تعارض الالات من ناحيتين أساسيتين : الاولى معرفة الخسارة الناتجة عن توقف الالات وانتظارها والثانية معرفة مدة توقف العامل لتقدير عدد الالات التي يمكن لعامل واحد ادارتها بأقل خسارة ممكنة . وبما أنه لايمكن التنبؤ بتعارض الالات ، وكان لابد من ايجاد وسيلة رياضية تخبر مسبقا وتعطي فكرة عن هذا التعارض ،ولو بشكل يقل فيه الشك ويزداد معه احتمال الحدوث . وتقدم قوانين الاحتمالات ومبادىء الاحصاء خدمة جلى في هذا السبيل .

تحتاج الالات المتوقفة الى اصلاح واثناء اصلاح الاولى تبقى الالات الثلاثة الباقية تنتظر دورها ، وهذا مايدعى بتعارض أول : وعند اصلاح الثانية تبقى آلتان تنتظران وهذا مايدعى بتعارض مضاعف وهكذا . وقد تتوقف آلات جديدة اثناء الاصلاح فتضطر للانتظار وهذا تعارض جديد .

والتوقف عن العمل معناه خسارة كبيرة للمعمل . وتخصيص عامل لادارة واصلاح كل آلة معناه نفقات كبيرة يمكن الحد منها عن طريق اجراء بعض الحسابات لاعداد جداول ومخططات تظهر العلاقة بين هذه التعارضات . وتعيننا على تعيين عدد الالات التي يمكن ان يديرها عامل واحد كي تقل النفقات الى حدها الادنى .

للوصول الى ذلك سوف نعمد الى ايجاد معادلات من متوسط التوقف وزمن متوسط الانتاج لكل آلة .

لنرمز بـ هـ : لمدة اصلاح الالة كنسبة مئوية من المدة الكلية للانتاج وعلى أساس ان كل آلة اعطيت الرعاية بصورة مستقلة .

ق : متوسط زمن التعارض لكل آلة كنسبة مئوية من زمن الانتاج .

جـ : متوسط زمن التوقف لكل آلة كنسبة مئوية من زمن الانتاج .

د : متوسط زمن الانتاج لكل آلة كنسبة مئوية من زمن الانتاج(المردود)

م = اجرة العمل بالساعة .

ع = كلفة القدرة والاستهلاك وغيرها للالة بالساعة .

ن = عدد الالات المدارة من قبل العامل .

عندما يدير عامل واحد آلة واحدة فان متوسط زمن الانتاج : د = ١٠٠ ـ ج
وعندما يدير عدة آلات معا ، عندئذ يتدخل التعارض (ق) وتصبح المعادلة

حـ = ق + هـ (١٠٠ ـ ق) وعندئذ يصبح متوسط زمن الانتاج :

د = ١٠٠ ـ [ق + هـ (١٠٠ ـ ق)]

وعند وجود (ن) آلة ، يصبح متوسطا زمن الانتاج = د × ن

مثال (٣ر١٦) :

يدير عامل خمس آلات ، قدر زمن التوقف عن العمل للالة الواحدة ٢٥ بالمئة من زمن عملها ٠ ماهو متوسط التعارض بالمئة للالة في فترة العمل ؟ وماهو المتوسط بالمئة لزمن خدمة الالة ؟

الحـــل :

$$(\text{س} + \text{ص})^{\text{ن}} = \left(\frac{١}{٤} + \frac{٣}{٤}\right)^{٥}$$

$$\left(\frac{١}{٤} + \frac{٣}{٤}\right)^{٥} = \left(\frac{١}{٤}\right)^{٥} + ٥\left(\frac{١}{٤}\right)^{٤}\left(\frac{٣}{٤}\right) + \frac{٥ \times ٤}{٢}\left(\frac{١}{٤}\right)^{٣}\left(\frac{٣}{٤}\right)^{٢}$$

$$+ \frac{٥ \times ٤ \times ٣}{٢ \times ٣}\left(\frac{١}{٤}\right)^{٢}\left(\frac{٣}{٤}\right)^{٣} + ٥\left(\frac{١}{٤}\right)\left(\frac{٣}{٤}\right)^{٤} + \left(\frac{٣}{٤}\right)^{٥}$$

$$= \frac{١}{١٠٢٤} + \frac{١٥}{١٠٢٤} + \frac{٩٠}{١٠٢٤} + \frac{٢٧٠}{١٠٢٤} + \frac{٤٠٥}{١٠٢٤} + \frac{٢٤٣}{١٠٢٤}$$

يوضح الجدول (٣ر١٦) طريقة الحل :

الجـــدول (٣ر١٦)

عدد الآلات المتوقعة	الامثال	س	ص	الانتظار	التعارض
٥	١ ×	$\frac{١}{١٠٢٤}$ ×	١ ×	٤	$\frac{٤}{١٠٢٤}$
٤	٥ ×	$\frac{١}{٢٥٦}$ ×	$\frac{٣}{٤}$ ×	٣	$\frac{٤٥}{١٠٢٤}$
٣	١٠ ×	$\frac{١}{٦٤}$ ×	$\frac{٩}{١٦}$ ×	٢	$\frac{١٨٠}{١٠٢٤}$
٢	١٠ ×	$\frac{١}{١٦}$ ×	$\frac{٢٧}{٦٤}$ ×	١	$\frac{٢٧٠}{١٠٢٤}$
١	٥ ×	$\frac{١}{٤}$ ×	$\frac{٨١}{٢٥٦}$ ×	٠	٠
٠	١ ×	١ ×	$\frac{٢٤٣}{١٠٢٤}$ ×	٠	٠
				المجموع	$\frac{٤٩٩}{١٠٢٤}$

متوسط التعارض بالمئة بالالة الواحدة = $\frac{٤٩٩}{١٠٢٤} \times \frac{١٠٠}{٥}$ = ٩ر٧٥ بالمئة

متوسط زمن الاصلاح بالمئة = زمن التوقف بالمئة ـ متوسط التعارض بالمئة ·
= ٢٠ ـ ٩ر٥٧ = ١٠ر٢٥ بالمئـــة .

مثال (٤ر١٦) :

تبلغ مدة التوقف لالة (٢٠) بالمئة من زمن التشغيل اذا لم يكن هناك تعارض في الاصلاح · فاذا كانت كلفة الالة الواحدة بالساعة (٢٠) ليرة وكذلك اجرة العامل الواحد بالساعة ، واذا فرض أن متوسط زمن التعارض من مجموعات مؤلفة : (٧،٦،٥،٤،٣،٢) ، آلات لكل منها زمن اصلاح (٢٠) بالمئة ، هو : (١٥،١٢،٩،٦،٤،٢) بالمئة بالتتالي · المطلوب معرفة عدد الالات التي يمكن مراقبتها من قبل عامل واحد للحصول على اكبر اقتصاد ممكن ·

يوضح الجدول (٤ر١٦) طريقة الحل ·

الحـــل :

الجـــدول (٤ر١٦)

عدد الالات بالعامل	ن	٢	٣	٤	٥	٦	٧
١ مدة اصلاح كل آلة	هـ	٢٠ ر٠	٢٠ ر٠	٢٠ ر٠	٢٠ ر٠	٢٠ ر٠	٢٠ ر٠
٢ متوسط زمن التعارض	ق	٠٢ ر٠	٠٣ ر٠	٠٥ ر٠	٠٨ ر٠	١١ ر٠	١٥ ر٠
٣ متوسط زمن الانتاج	د	٧٨٤ر٠	٧٧٦ر٠	٧٦٠ر٠	٧٣٦ر٠	٧١٢ر٠	٦٨٠ر٠
٤ د × ن		١ر٥٦٨	٢ر٣٢٨	٣ر٠٤٠	٣ر٦٨٠	٤ر٢٧٢	٤ر ٧٦
٥ كلفة معدل القدرة والاستهلاك بالساعة		٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
٦ ع × ن		٤٠	٦٠	٨٠	١٠٠	١٢٠	١٤٠
٧ اجرة العامل أوالالة بالساعة	م	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠
٨ ع × ن + م		٦٠	٨٠	١٠٠	١٢٠	١٤٠	١٦٠
٩ (ع × ن + م) / (د × ن)		٣٨ر٣	٣٤ر٥	٣٢ر٩	٣٢ر٦	٣٢ر٨	٣٣ر٦

يؤدى ادارة ست الات من قبل عامل واحد الى أقل كلفة بالالة الواحدة ·

ملاحظة : لقد أستنتجت قيم(د) طبقا للحسابات التالية واخذت قيم(ق) من الجداول.

د = ١٠٠ – [٢ + ٢٠ر٠ × (١٠٠–٢)] = ١٠٠–٢–٦ر١٩ = ٤ر٧٨

د = ١٠٠ – [٣ + ٢٠ر٠ × (١٠٠–٣)] = ١٠٠–٣–٤ر١٩ = ٦ر٧٧

د = ١٠٠ – [٥ + ٢٠ر٠ × (١٠٠–٥)] = ١٠٠–٥–٠ر١٩ = ٠ر٧٦

د = ١٠٠ – [٨ + ٢٠ر٠ × (١٠٠–٨)] = ١٠٠–٨–٤ر١٨ = ٦ر٧٣

د = ١٠٠ – [١١ + ٢٠ر٠ × (١٠٠–١١)] = ١٠٠–١١–٨ر١٧ = ٢ر٧١

د = ١٠٠ – [١٥ + ٢٠ر٠ × (١٠٠–١٥)] = ١٠٠–١٥–٠ر١٧ = ٠ر٦٨

٦ر١٦ حمل الآلـة الاقتصادى :

يعين حمل الالة عادة من قبل صانعها : ولا يعني هذا الحمل انه هو الامثل أو الاقتصادى .

ويتعين عمر الالة بالحمل المطبق عليها ، ويدعى بالحمل المريح ذلك الذى يقل عن حمل الالة الذى قرره الصانع لها ويدعى بالحمل المرهق ذلك الذى يزيد عنه . والحمل المريح الذى يؤدى الى أقل كلفة اثناء العمل فانه يؤدى الى حياة أطول ، ويدعى بالحمل الاقتصادى للالة او حياتها الاقتصادية .

واذا أمكن تقدير أثر الحمل على حياة الالة ، وتقدير تكاليف الصيانـــة والتشغيل بدقة مقبولة ، اصبح من الممكن عمليا تعيين الحمل الاقتصادى لها .

٧ر١٦ الاقتصاد في توزيع الحمل بين الآلات :

يشترك في كثير من الحالات عدد من الالات في انتاج سلعة أو أمر ما ، كاشتراك عدد من المراجل البخارية او المحركات الكهربائية معا في تأدية خدمة ما . ومن المهم معرفة توزيع الحمل بين هذه المراجل وبين هذه المحركات للحصول على اكبر ربح ممكن ، او لتقليص النفقات الى الحد الادنى .

مثال (٥ر١٦) :

يدير محركان ديزل مولدين كهربائيين ، استطاعة الاول الفين كيلو واطا ، واستطاعة الثاني الف كيلو واطا . يعطي الجدول (٥ر١٦) المردود عند مختلف الاحمال المقدمة والناتجة عنه .

الحـــل :

اذا فرض ان الحمل المطبق بلغ ١٦٠٠ كيلو واطا ، فمن الممكن توزيع هذا الحمل بعدد من الطرق بين المولدين طبقا للجدول (١٦ر٦) ويجب ملاحظـــة أن تقديم ١٦٠٠ كيلو واطا يكون في حده الادنى عندما يحمل المولد الاول ١٠٠٠ كيلو واطا والثاني ٦٠٠ كيلو واطا ٠

الجـــدول (١٦ر٥)

الناتج بالكيلو واط	٢٠٠	٤٠٠	٦٠٠	٨٠٠	١٠٠٠	١٢٠٠	١٤٠٠	١٦٠٠	١٨٠٠	٢٠٠٠
المردود للاول	١٧ر٧	٢٣ر٩	٢٧ر٩	٣٢	٣٤	٣٥	٣٥ر٤	٣٦	٣٥ر٦	٣٥ر٦
المقدم من الاول	١١٣٠	١٦٧٠	٢١٥٠	٢٥٠٠	٢٩٤٠	٣٤٤٠	٣٩٥٠	٤٤٥٠	٥٠٥٠	٥٦٢٠
المردود للثاني	٢١ر٧	٢٩ر٩	٣٣	٣٤ر٩	٣٤					
المقدم من الثاني	٩٢٠	١٣٤٠	١٨٢٠	٢٢٩٠	٢٩٤٠					

الجـــدول (١٦ر٦)

الناتج بالكيلو واط للاول	٦٠٠	٨٠٠	١٠٠٠	١٢٠٠	١٤٠٠
الناتج بالكيلو واط للثاني	١٠٠٠	٨٠٠	٦٠٠	٤٠٠	٢٠٠
المقدم بالكيلو واط من الاول	٢١٥٠	٢٥٠٠	٢٩٤٠	٣٤٤٠	٣٩٥٠
المقدم بالكيلوواط من الثاني	٢٩٤٠	٢٢٩٠	١٨٢٠	١٣٤٠	٩٢٠
مجموع المقدم	٥٠٩٠	٤٧٩٠	٤٧٦٠	٤٧٨٠	٤٨٧٠

ومن الممكن التعبير عن النتيجة السابقة بوحدات اخرى ، غير الكيلو واط، بالليرات مثلا ، فاذا فرض ان للوقود قدرة حرارية (٢٠٠٠٠) وحدة حرارية بالكيلو غرام ، ووزن الليتر منه (٠ر٨٥) كيلو غرام وسعره (٠ر٢٢) ليرة ٠ واذا علم ان الكيلو واط الواحد يعادل (٨٥٠٠) وحدة حرارية ، كانت :

$$\text{كلفة الكيلو واط} = \frac{٨٥٠٠ \times ٠ر٢٢}{٢٠٠٠٠ \times ٠ر٨٥} = ٠ر٠١١ \text{ ليرة}$$

وقيمة الكلفة عندما يكون توزيع الحمل (١٠٠٠ + ٦٠٠) كما يلي :

٤٧٦٠ × ٠ر٠١١ = ٥٢ر٣٦ ليرة ٠

وقيمة الكلفــة عنــد التوزيع (١٢٠٠ + ٤٠٠) = ٥٠٩٠ × ٠٫٠١١
= ٥٥٫٩٩ ليرة ٠

والزيادة في النفقات مساوية (٣٫٦٣) ليرة ٠ وهي نفقة مرتفعة اذ تبلغ نسبتها
٣٫٦٣
ــــــ = ٦٫٩ ٪ عند توزيع الحمل على اكثر من آلتين يلجأ عادة الى طــرق
٥٢٫٣٦
أبسط من هذه ٠

١٦٫٨ الانتاج طبقا للطلب المتغير :

يكون الطلب على كثير من الالات او المنتجات موسميا ٠ والطلب في مثــل هذه الاحوال يتعلق بفترة زمنية كالفصول الاربعة مثلا ، او يتعلق بدرجــات الحرارة او بهطول الامطار ، او بالحالة الاجتماعية وبعادات وتقاليد الامم ٠ يتم انتاج البضائع الموسمية اما ببطء طوال اشهر السنة او يتم بمعدل مرتفع فــي الوقت المناسب ، وبهذا تقل مصاريف التخزين او تلغى كلية ٠ وان سيئةالطريقة الاولى ارتفاع كلفة التخزين وسيئة الطريقة الثانية هى كلفة الالات المؤجرة لرفع كمية الانتاج ٠

مثال (١٦٫٦) :

يقدر عدد القطع المباعة سنويا من سلعة ما بـ (٦٠٠٠٠) قطعة ٠ ويتـم البيع طبقا للجدول (١٦٫٧) (١٦٫٨) ٠

الجــدول (١٦٫٧)

الشــهر :	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢
العدد المباع :	٤٠٠٠	٦٠٠٠	٨٠٠٠	١٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	١٢٠٠٠

تستطيع آلة واحدة انتاج ٦٠٠٠٠ قطعة في السنة ٠ ان كلفة هذه الالة السنوية من ريع وضرائب وتأمين وصيانة واستهلاك هي (١٥٠٠٠) ليرة ٠ وان مصاريف القدرة والعمل هي (٤) ليرات بالساعة او (٨٠٠) ليرة بالشهر على اساس (٢٠٠) ساعة عمل شهريا ٠ وللتخفيف من التكاليف جرب استعمال آلة واحدة تعمل (١٢) شهرا بصورة مستمرة ، أو آلتين تعملان معا (٨) شهور ، أو ثلاث آلات تعمل معا (٦) شهور لانتاج نفس الكمية المطلوبة وهي (٦٠٠٠٠) قطعة فاذا كانت هــذه الالات متشابهة أيكون الحل الاقتصادى باستعمال آلة واحدة ؟ أو آلتين ؟ أو ثلاث آلات ؟ ٠

ان متوسط المخزون للالة في الحالة الاولى هو (١٨٥٠٠) قطعة ، وفي الحالة الثانية (٧٠٠٠) قطعة ، وفي الحالة الثالثة (١١٠٦٣) قطعة . فاذا كانت قيمة القطعة (٤٠) ليرة ومجموع تكاليف الربح والضرائب والتامين يساوى (١٠) بالمئة من كلفة القطعة . أوجد الحل الاقتصادى اذا كانت كلفة تخزين القطعة سنويا هي ليرة واحدة .

الحـــل :

يوضح الجدول (٧ر١٦) طريقة الحل .

الجـــدول (٨ر١٦)

عدد الالات	الانتاج الشهرى	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	المجموع	الوسطي
المبيعات								٤٠٠٠	٦٠٠٠	٨٠٠٠	١٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	١٢٠٠٠		
		المخزون في نهاية كل شهر													الشهرى
١	٥٠٠٠ = ٦٠٠٠٠ / ١٢	٥٠٠٠	١٠٠٠٠	١٥٠٠٠	٢٠٠٠٠	٢٥٠٠٠	٣٠٠٠٠	٣١٠٠٠	٣٠٠٠٠	٢٧٠٠٠	٢٢٠٠٠	٧٠٠٠	٠	٢٢٢٠٠٠	١٨٥٠٠
٢	٧٥٠٠ = ٦٠٠٠٠ / ٨					٧٥٠٠	١٥٠٠٠	١٨٥٠٠	٢٠٠٠٠	١٩٥٠٠	١٧٠٠٠	٤٥٠٠	٠	٤٢٠٠٠	٧٠٠٠
٣	١٠٠٠٠ = ٦٠٠٠٠ / ٦							٦٠٠٠	١٠٠٠٠	١٢٠٠٠	١١٠٠٠	٢٠٠٠	٠	٨٨٥٠٠	١١٠٦٣

	الالـة الاولى	الالة الثانية	الالة الثالثة
التكاليف الثابتة للالة	١٥٠٠٠ × ١ = ١٥٠٠٠	١٥٠٠٠ × ٢ = ٣٠٠٠٠	١٥٠٠٠ × ٣ = ٤٥٠٠٠
التكاليف المتغيرة للالة	٨٠٠ × ١٢ = ٩٦٠٠	٨٠٠ × ٢ × ٨ = ١٢٨٠٠	٨٠٠ × ٦ × ٣ = ١٤٤٠٠
الربح ، الضريبة ، التامين	١٨٥٠٠ × ٤٠ × ١٠ر٠ = ٧٤٠٠٠	٧٠٠٠ × ٤ = ٢٨٠٠٠	١١٠٦٣ × ٤ = ٤٤٢٥٢
كلفة التخزين	١٨٥٠٠ × ١ = ١٨٥٠٠	٧٠٠٠ × ١ = ٧٠٠٠	١١٠٦٣ × ١ = ١١٠٦٣
الكلفة الكلية	= ١١٧١٠٠	= ٧٧٨٠٠	١١٤٧١٥

يتم الحل الاقتصادى عند استعمال آلتين تعملان لمدة (٨) أشهر ، وتبلغ التكاليف الكلية (٧٧٨٠٠) ليرة · وهي أقل من حالة الالـــة الواحدة بمبلغ (٣٩٣٠٠) ليرة ومن حالة الثلاث آلات بمبلغ (٣٦٩١٥) ليرة ·

مثال (٧ر١٦) :

ان احتمال خسارة شخص لمبلغ قدره (٣٦٠٠) ليرة هو $\frac{١}{٣٦}$ فـاذا اراد الشخص ان يتفادى دفع المبلغ مرة واحدة · اوجد الدفعات السنوية المتساوية التي يسدد بها هذا المبلغ خلال ١٠ سنوات وماهي القيمة الحالية للدفعات ،اذا كان معدل الربح ٦ بالمئة ؟·

الحـــل :

الدفعـات السـنوية المتساوية = $\frac{٣٦٠٠}{٣٦}$ = ١٠٠ ليرة ·

القيمة الحالية لهذه الدفعات = ر (٦ب ر١٠)

= ١٠٠ × ٣٦ر٧ = ٧٣٦ ليرة ·

مثال (٨ر١٦) :

يفكر تاجر في شراء معمل في فترة من فترات الكساد · فقدر أن مقدار الربح والخسارة يتراوح بين (٧ و ـ٣) وقدر انه اذا ماتحسنت الظروف أمكنه أن يربح (٢٠٠) الف ليرة واذا استمر الكساد تبلغ خسارته (٣٢٠) الف ليرة· فهل يشترى المعمل أو لا ؟

الحـــل :

ان احتمـــال الربح هـــو $\frac{٧}{٧ + ٣}$ = $\frac{٧}{١٠}$ واحتمـــال الخســـارة = $\frac{٣}{١٠}$

$$\text{وتبلغ القيمة المنتظرة من المشروع} = \frac{٧}{١٠} \times ٢٠٠٠٠٠ - \frac{٣}{١٠} \times ٣٢٠٠٠٠$$

$$= ١٤٠٠٠٠ - ٩٦٠٠٠$$

$$= ٤٤٠٠٠ \text{ ليرة}$$

اذن يأمل أن يربح ٤٤٠٠٠ ليرة من شراء المعمل علما بأنه يرتقب بنفس الوقت اما أن يربح ٢٠٠ ألف ليرة اذا تحسنت الاحوال واما أن يخسر ٣٢٠ ليرة اذا لم تتحسن وان امكان التحسن هو ٢٫٣٣ مرة من عدمه ٠

مثال (١٦٫٩) :

وضعت اسئلة بعض الامتحانات على أساس ان يختار الطالب الجواب الصحيح من بين ستة أجوبة معطاة ٠ فان وفق الطالب للجواب الصحيح اخذ (١٠٠) علامة ٠ وان لم يوفق حذف منه (١٥) علامة ٠ ماهي الاحتمالات الممكنة من هذا الامتحان ؟

الحل :

ان العلامة المنتظرة من كل سؤال تساوى جداء الاحتمال (م) (صحة الجواب) بالعلامة (١٠٠) ناقصا جداء عدم الاحتمال (١ـم) (الخطأ بالجواب) بالعلامة (ـ١٥) اى :

$$ع = م ع_١ - (١ـم) ع_٢$$

$$= \frac{١}{٦} \times ١٠٠ - (١ - \frac{١}{٦}) \times ١٥$$

$$= \frac{١٠٠}{٦} - \frac{٧٥}{٦} = \frac{٢٥}{٦} = ٤٫١٦$$

اى أن الطالب يرتقب وسطيا ٤٫١٦ علامة على كل سؤال وينتظر اما ان ينال العلامة الكاملة وحظه في ذلك هو $\frac{١}{٦}$ = ١٦٫٧ بالمئة من علاماته ١٥

درجة واحتمال ذلك اكبر بكثير وهو $\frac{5}{6}$ = ٨٣٫٣ بالمئة

٩ر١٦ المراقبـــة :

المراقبة هي التقيد بالحدود الموصوفة أو القيود الموضوعة عند القيام بعمل ما أو عند اعداد أمر طبقا لخطة معينة • ويتصل عمل المراقبة بالاشراف على كافة نشاطات المشروع ، فهي تتضمن مراقبة الموظفين والانتاج والشراء والاستلام والتكاليف والميزانية والجودة ، لتؤمن انتاجية عالية وكفاءة مرتفعة • فالعمل المنفذ طبقا لخطة معينة وتحت حدود مقررة ونظام ثابت ، هو اكثر ربحا ، واسهل ادارة ويستفاد عادة من الملاحظات المستقاة لدى التنفيذ في تعديل وتبسيط طرق المراقبـة •

تكلف المراقبة مبالغ طائلة ، وكلما زادت المراقبة وضاقت الحدود المعينة للجودة ارتفعت كلفة الانتاج عاليا • والمراقبة المطلقة Absolute Control غير ممكنة عمليا ، ولهذا لابد من حصول اخطاء وتصحيحها ، كما انه لابد للسعي من الاقلال من الاخطاء ومن سعر الكلفة عن طريق توسيع الحدود التي تقبل بموجبها المنتجات ، بقدر ماتسمح به استعمالاتها • ولابد من الموازنة بين الربح الناتج عن المراقبة وكلفتها ، اذ لا فائدة ترتجى من مراقبة تزيد كلفتها عن الربح الذى تؤدى اليه الا في بعض الابحاث العلمية الخاصة التي يراد منها تطوير في طرق التصنيع والانتاج وفي نوع الالات والمعدات ، وهي أى الابحاث فيحقيقتها مربحة وان بدت انها مدعاة للخسارة عند عزلها عن التطبيقات التي تنتج عنها التي تؤدى الى ربح كبير او فائدة جليلة •

١٠ر١٦ المراقبة الاحصائية للجودة : Statical, Quality, Control

للحصول على مراقبة للجودة ضمن حدود مرغوب فيها هناك ثلاثة عوامل يجب الانتباه اليها :

الاول : وضع مواصفات تعين حدود المنتج •

الثاني : تلاؤم المنتجات مع المواصفات •

الثالث : اجراء اختيار للتاكد من تطابق المنتجات مع المواصفات المعدة •

والدراسة التي تتضمن معالجة هذه النقاط هي ماتدعى بالمراقبة الاحصائية للجودة • لقد برهن ان التحليلات الاحصائية تقلل كثيرا من تكاليف الاختبار (التفتيش) ، وان تعيين المقدار الواجب اختباره أمر اقتصادى له اهميته الكبرى، اذ ليس من المعقول اختبار كل قطعة منتجة والا كانت كلفة الاختبار باهظة ،ومن الصعب الغاء كل الاخطاء مهما دقق في التفتيش أو الاختبار • وفي العادة يختبر عدد من القطع يقل عن (١٠) بالمئة من العدد الكلي • وتساعد الدراسة الاحصائية في كشف القطع ، التي تبعد عن الحدود المقبولة ، قبل وقوعها وذلك بمراقبة واختبار بعض العينات وملاحظة بدء تجاوزها للحدود المقررة ، ليصحح الخطأ مباشرة •

تظهر التحليلات الاحصائية في بعض الحالات ان عملية الانتاج نفسها غير ملائمة للمواصفات المقررة للمنتجات • هنا لابد من تطوير طريقة الانتاج نفسها وعمل دراسة تحليلية تبسط فيها العمليات حتى تتلاءم مع المواصفات المقررة •

فعندما يتوجب مراقبة عدد كبير من القطع المنتجة يكون من العسير مراقبة وتفتيش كل قطعة ، بل من المحال ان يتم ذلك • ويتأتى عن ذلك بطء في الانتاج وتآكل في أدوات القياس من كثرة الاختبار وضياع في الوقت من أجل أعادة تعيير هذه الادوات مآله ارتفاع في التكاليف ومع هذا فمن المحال كشف واستبعاد جميع القطع المعطوبة •

ان الخطر الناتج عن استعمال قطع معطوبة متغير الاثار ، مجهول القيمة، ان لم يحسب بطرق التصنيف المعروفة والمسماة (بخطط انتقاء العينات) •ان عددا من المنتجات لا يمكن مراقبتها مئة بالمئة ، حتى ولو كان ذلك ميسورا اذ لا يمكن اختبار جميع المنصهرات الكهربائية لان اختبار القطعة معناه صهرها واتلافها • ولابد في مثل هذه الاحوال لمراقبة الجودة من ايجاد قواعد وخطط تنظم أمر انتقاء العينات للمنتجات بصورة رياضية تقود الى قبول او رفض هذه العينات ككل ، اذا ماقل او زاد عدد القطع المعطوبة عن عدد معين • ومن المعتاد ان يكون هذا العدد ثلاث قطع من كل الف قطعة •

ولمراقبة جودة الانتاج تتبع الخطوات التالية :

أولا : تصنف المنتجات وتقاس الابعاد المطلوبة في كل صنف •

ثانيا : يحسب الفرق بين هذه الابعاد والبعد الوسطي •

ثالثا : يعد مخطط المراقبة Control Chart وترسم كافة المعلومات التي تم الحصول عليها •

من مميزات مراقبة الجودة تحقيق امكان التبادل بين مجموعة القطع المتشابهة ، المأخوذة بصورة كيفية Random ، عندما تركب مع قطع اخرى تؤخذ كيفيا من مجموعات مختلفة • ولضمان ذلك لابد من تساهل Allowance معين وتسامح Tolerance محدد ، لتأخذ القطع امكنتها تماما نسبة لبعضها ويسمى عادة في عدم التقيد بتسامحات وتساهلات دقيقة ما امكن للاقلال من كلفة الانتاج التي ترتفع كلما زادت الدقة في اختيارالتسامحات والتساهلات ، بسبب زيادة اجرة العامل المختص وبسبب الحاجة الى آلات ومعدات خاصة • والتصميم الاقتصادى هو الذى تكون فيه درجة الدقة كافية لتأمين الغاية •

ويجب ان يتم انتقاء العينات بكثير من الحذر ، ويؤثر في العادة على هذا الانتقاء سببان :

الاول : ومرده الصدفة • ولا يمكن تلافي هذا السبب او الاقلال منه •

الثاني ومرده الى امور يمكن معرفتها منذ البدء ، كالاضاءة الضعيفة ، وعيوب المعادن والمواد المستعملة وضعف خبرة العامل ، وعدم دقة الالة او القلم المستعمل في عمليات القطع ، واختيار غير موفق لسرعة القطع ومقدار التغذية •

١١ر١٦ مسائل عن اقتصاد العمليات

١ر١٦ سعر مصباح كهربائي (٢٠٠) واطا (١٢٠ ، ١١٥ ، ١١٠) فولطا ليرة واحدة ، فاذا ماركبت هذه المصابيح فيدارة ضغطها ١١٥ فولطا ينتجالجدول التالي (٩ر١٦)

الجـــدول (٩ر١٦)

ضغط المصباح (فولط)	١٢٠	١١٥	١١٠
متوسط المقدم (واط)	١٨٠	١٩٥	٢١٠
متوسط الاضاءة الناتجة لكل واط مقدم	١٦	١٧	١٩
متوسط حياةالمصباح بالساعات	١٤٠٠	٧٥٠	٤٥٠

فاذا كانت كلفة القدرة (٢٠ر٠) ليرة لكل كيلو واط ساعي • أوجد الكلفة لكل مليون اضاءة (ليمن) ساعة لكل من المصابيح الثلاثة •

٢ر١٦ قدرت حياة الة (٦) سنوات عند السرعة (٤٠٠) دورة بالدقيقة وقدرت كلفـــة الصيانة (١٠٠٠) ليرة سنويا وكلفة القدرة (٤٠٠) ليرة سنويا • ان قيمـــة

الالة (٢٠٠٠٠) ليرة وقيمة انقاذها تساوى الصفر وكلفة التأمين السنوى (٧٠٠) ليرة للالة الواحدة واجرة العامل (١٠) ليرات بالساعة عندما يدير ثلاث الات معا بغض النظر عن سرعاتها استنتجت معلومات الجدول (١٠ر١٦) من التجارب التي أجريت على الالة ٠

الجدول (١٠ر١٦)

السرعة دوره بالدقيقة	٣٠٠	٣٥٠	٤٠٠	٤٥٠	٥٠٠	٥٥٠
حياة الالة بالسنين	٨	٧	٦	٥ر٤	٥ر٣	٥ر٢
الصيانة السنوية بالليرات	٧٠٠	٩٠٠	١٠٠٠	١٢٠٠	٢٢٠٠	٤٠٠٠
كلفة القدرةالسنوية بالليرات	٣٠٠	٣٥٠	٤٠٠	٥٠٠	٧٠٠	١٠٠٠

نظم جدول التكاليف وعين عدد الدورات بالدقيقة لارخص الحلول اذا علم ان الانتاج عند السرعة (٤٠٠) دورة هو (٥٠٠) قطعة بالساعة وعدد ساعات العمل بالسنة هو (٢٥٠٠) ساعة وان الانتاج يتناسب طردا مع السرعة ٠

أوجد مقدار تغطية المبلغ بطريقة الاستهلاك على شكل خط مستقيم وبدون أى ريع ٠

٣ر١٦ يحتاج الى مجموعة كهربائية ذات ثلاثة أطوار وبقدرة ٥٠ حصانا ٠ تقدم بثلاثة عروض والجدول (١١ر١٦) ينظم مواصفات هذه العروض ٠ أوجد احسن هذه العروض من الناحية الاقتصادية ٠

الجدول (١١ر١٦)

العرض	السعر	المردود	الحياة المقدرة
الاول	٥٠٠٠	٪ ٩٢	١٢
الثاني	٤٠٠٠	٪ ٨٨	٨
الثالث	٣٥٠٠	٪ ٨٤	٥

٤ر١٦ الطلب المرتقب على سلعة ما خلال الاشهر من محرم الى اخر جمادى الاخر هو (١٠) الاف قطعة شهريا ومن رجب الى أخر رمضان (٣٠) الف قطعة شهريا ومن أول شوال الى أخر ذى الحجة (٢٠) الف قطعة شهريا ٠

يمكن أن يتم التسليم في أول محرم بسعر القطعة (٩٥ر٣) ليرة وفي أول ربيع الثاني بسعر القطعة (٤) ليرات وفي أول شعبان بسعر القطعة (٤٥ر٤)ليرة ولا يمكن التسليم في غير هذه المواعيد · كلفة اعداد طلبية الشراء (١٥٠) ليرة وكلفة تخزين القطعة (١٠ر٠) ليرة بالسنة · وكلفة الفائدة والتامين والضريبة والتكاليف الاخرى للخزن (٩) بالمئة من قيمة متوسط المخزون ·

لانتاج هذه السلعة يفكر في شراء آلة قيمتها الاولى (١٢٠٠٠) ليرة ومدة خدمتها (٦) سنوات وقيمة انقاذها تساوى الصفر والتكاليف السنوية الثابتة بما فيها الاستهلاك (٤٠٠) ليرة والكلفة المتغيرة لكل ساعة عمل (٤٢ر٠) ليرة · ومعدل الربح (٨) بالمئة· فاذا كان عدد ساعات العمل في الشهر (١٦٠) ساعة وعدد القطع المنتجة (٢٥) قطعة بالساعة وكانت كلفة العامل (٨ر٢) ليرةبالساعة وكلفة المواد المباشرة (٣) ليرات بالقطعة ·

احسب عدد الالات لتكون قيمة جملة التكاليف صغرى اذا ماقورنت تكاليف الانتاج مع الكلفة الصغرى للشراء ·

الفصـل السـابع عشـر

عمليات البحـث

١ر١٧ مقدمــــة
٢ر١٧ طرق التفضيل
٣ر١٧ مرانــة التفضيل
٤ر١٧ البرمجة الخطيــة
٥ر١٧ مجالات البرمجة الخطية
٦ر١٧ مسائل النقل والتوزيع
٧ر١٧ طريقة جداول النقل والتوزيع
٨ر١٧ حساب كلفة النقــل
٩ر١٧ الموقع الاقتصادى لمعمل
١٠ر١٧ كلفة التوزيع الصغرى اذا علمت الاسعار ٠
١١ر١٧ كلفة النقل الصغرى اذا علمت الاسعار
١٢ر١٧ مثال على كلفة النقل الصغرى
١٣ر١٧ التوزيع بطريقة الحــذف
١٤ر١٧ حساب الزمن الاصغر لانتاج عدد من السلع
١٥ر١٧ مسائل عن الطريقة المبسطة
١٦ر١٧ مسائل عن عمليات البحث

الفصـل السـابع عشـر

عمليـات البحـث

١ر١٧ مقدمــة :

لقد عرف شارلس كوديف عملية البحث بأنها طريقة علمية لتزويد أقسـام التنفيذ بالاسس الكمية للقرارات المتعلقة بالعمليات التي تحت مراقبتهم • ويعود مرد وجودها وضرورتها الى :

أولا : عدم توفر الاحصائيات المالية او العددية اللازمة من أجل التنظيم واتخاذ القرار الصحيح •

ثانيا : عدم توفر التحليلات التي تتطلب بعض الخبرة الرياضية عند التنظيم • ويمكن بواسطتها الوصول الى أفضل مردود عند مقارنة وتحليل عدد مـن الاهداف معـا •

فعملية البحث هي طريقة لايجاد الحلول للمسائل التي هي موضع البحث ويتم ذلك بتغيير بعض عوامل المسألة ومعرفة أثر هذا التغيير على الجملة التي هي موضع الدراسة • وذلك بمعرفة الحد الادنى مثلا لعدد القطع التبديلية الذى لابد من الاحتفاظ به في المستودعات عن طريق معرفة تاثر الانتاج من جراء التأخر فى اصلاح الة بسبب عدم توفر القطع التبديلية • او بمعرفة عدد الطـائرات والمرات التي يجب ان تطير بها والمسافة الفاصلة بينها لحماية البحـار مـن الغواصات العدوة •

وتتم عملية البحث بالتعاون بين الرياضيات والاحصاء والاقتصاد والفيزياء والهندسة والا قد يصل الرياضي الى جواب علمي من المستحيل تحقيقـه تحت الشروط العملية وقد يميل المهندس الى تبسيط المسألة ويصل الى جواب غيردقيق غير ان التعاون التام يؤدى الى أجوبة دقيقة بصورة كافية للتوافق مع التطبيقات العمليـة •

وتؤسس الطريقة العلمية لعملية البحث على القياس وتمر بالمراحل التالية في سبيل الوصول الى الاهداف والغايات المحددة •

١ ـ تحديد نص المسألة •

٢ ـ تجميع المعلومات ونتائج التجارب والملاحظات التي لها علاقة بالمسألة •

٣ ـ تصنيف وتحليل هذه المعلومات للوصول الى فرضية · وتدعى الفرضيات التي لها شكل كمي أو كيفي بالطراز (الموديل Model) ·

٤ ـ استعمال الفرضية لتقدير مايمكن الحصول عليه في مختلف الاحوال ·

٥ ـ التأكد المستمر من نتائج التجارب والملاحظات وذلك على ضوء المعلومات المتوفرة مجددا ·

اذن عمليات البحث هي طرائق لدراسة المسائل بصورة كاملة ومحاولة لايجاد أفضل الحلول من جميع الوجوه وبين مختلف الامكانات الممكنة للتأكد من أولوية القرار المتخذ ·

ولهذا يطلق بعضهم على عمليات البحث اسم مرانة التفضيل Optimization Techniques لان هدف عمليات البحث هي ايجاد أفضل الحلول ·

٢ر١٧ طـرق التفضيل : Optimization Methods

تعني طرق التفضيل في ايجاد القواعد المؤدية الى أفضل الحلول عن طريق اختيار المسارات أو نقاط الانتقال الملائمة وتحديد كيفية التحرك واتجاهه ضمن المنطقة المقبولة ·

ويعتمد استعمال هذه الطرق على شكل المسألة موضوع البحث وعدد متغيراتها وهل هذه المتغيرات مستقلة او أنها متصلة ، كما تعتمد على شكل توابع الهدف والقيد · وتتألف جميع مسائل التفضيل من ثلاثة أسس يتعلق الاول منها بعدد المتغيرات وشكلها من حيث الاستمرار والانتقطاع ، ويتعلق الثاني بشكل تابع الهدف ويتعلق الثالث بقيود المسألة · وسوف يتحدث عن هذه الاسس بالتفصيل في حينه ·

ومن أهم طرق التفضيل الطرق التالية :

١ ـ استخدام المشتقات وعوامل (لاكرانج) :

وتستخدم هذه الطريقة (المران) في المسائل الصغيرة التي تتضمن متغيرات مستمرة قليلة العدد ، والتي فيها توابع الهدف بسيطة وبدون أى قيود · كما يمكن إن تستعمل عندما تكون القيود على شكل مساواة قابلة للتفاضل وذلك باستخدام عوامل لاكرانج · يتسم هذا المران بالوضوح والسهولة

عندما يمكن استعماله • وتعتمد هذه الطريقة على حساب جذور المشتق الاول للتابع التي عندما يكون له نهايات صغرى أو عظمى •

٢ ـ البرمجة الخطية : Linear Programming

وتستخدم هذه الطريقة عندما تكون المسألة طويلة تتضمن متغيرات عديدة ومستمرة بشرط أن تكون توابع الهدف خطية وان تكون القيود مؤلفة من معادلات او متراجحات خطية أيضا • ويتسم هذا المران بأنه يعتمد على خطوات تقود الى حل عام Global ويمكن أن يحل هذا التابع بطرق رياضية او بيانية او باستعمال الجداول •

٣ ـ التفضيل غير الخطي : Non-Linear Optimization

وتستخدم هذه الطريقة عندما يكون عدد المتغيرات متعددة ومستمرة ويكون تابع الهدف متراجح غير خطي (ومن الافضل أن يكون محدبا) مقيدا بمتراجحات غير خطية ايضا تحدد المنطقة المقبولة • ان هيكل هذا المران اكثر تعقيدا من سابقيه ولهذا فانه يستطاع تعيين تفضيل محدد أى محلي فقط Local Optimum

٤ ـ البرمجة الفعالة (الديناميكية) Dynamic Programming

تمثل البرمجة الدفعية مرانا خاصا للبحث ، يتخذ فيها القرار على خطوات • وتستخدم في حل انواع خاصة من المسائل الصغيرة ، بعيدة في هيكلها عن التمثيل الرياضي • وبشرط توفر الهيكل الملائم وغياب صعوبات القيود • وتتسم هذه الطريقة باختزال الكثير من الحسابات • ويعتمد نجاح هذا المران على تمثيل المسألة تمثيلا صحيحا • ومن الافضل أن تكون المتغيرات مميزة Discrete وتتصف الحلول بالعمومية

٥ ـ طرق التفريع والتحديد : Branch, and Bownd, Methods

ويطلق على هذه الطريقة احيانا اسم (البرمجة الراجعة Back-Track Programming وتعتمد هذه الطريقة على اجراء بحث نبيه بين الحلول التي لها صفة العمومية وتستند على التفريع والتحديد لحل مسائل التفضيل

المميزة (المحددة) Discrete وذلك بالبحث عن جميع الحلول الممكنة واستبعاد العديد من الاحتمالات عن طريق حذف بعض اتجاهات البحث غير المفيدة · وفي سبيل الوصول الى الحل المنشود ننشيء شجرة ذات جذر وفروع وعقد تقود الى الحل المفضل ·

٦ ـ طـرق التشكيل : Permutation Programming

تعنى هذه الطريقة بالمسائل التي لها صفة التغير والتشكيل والتي تكون فيها المتغيرات عديدة ومميزة ويكون فيها تابع الهدف وتوابع القيـــود عامـــة General والحلول محددة في أمكنة خاصة ، أى أنه من الممكن ايجاد تفضيل محدود لهذا النوع من المسائل غير أن الاختيار في كيفيــــة تحديد التفضيل المحلي يجب أن يقرر من أجل تطبيق معين · هذه المزيـــة مفيدة غير أنها تزيد الشك في جودة الاجوبة الناتجة ·

٧ ـ مـران التدرج : Heuristic Techniques

يعنى هذا المران في ايجاد قيم المتغيرات ثم يسعى في تحسين هذه القيـم وايجاد أجوبة أفضل · تتم عمليات الحساب بشكل سريع وسهل ولكن ليس من دليل على مقدار جودة الاجوبة · وتكون المتغيرات في هذا النوع مـن المسائل متعددة ومميزة ·

يمثل الجدول (أ) مميزات المسائل المختلفة وطرق التفضيل المستعملة في حل كل منهـا ·

٣ر١٧ مرانة او وسائط التفضيل : Optimization Techniques

يدخل تحت اسم الطرق التي ذكرت في البند (٢ر١٧) · الكثير من الوسائط التي لها أسماء مختلفة اشتقت غالبا من اسم العملية او المسألة التي استعملت في حلهـا ·

من أشهر هذه الاسماء الشائعة :

١ ـ نظرية اللعب : Game Theory

تعتمد هذه النظرية على الاثر التبادلى المحتمل مع العوامل الخارجية التي يصعب مراقبتها · وتفيد هذه الطريقة في ايجاد احسن الحلول كما تبدو للمحلل نفسه ·· لهذه النظرية بعض التطبيقات في الصناعة وفي مجالات مراقبة الانتاج ·

جدول (أ) يبين المميزات المختلفة لطرق التفضيل

	الطريقة	عدد المتغيرات	شكل المتغيرات	شكل تابع الاهداف	شكل القيود	التفضيل محلى أو عام
١	المشتقات وعوامل لاكرانج	قليلة	مستمرة	قابلة للاشتقاق	بسيطة وقابلة للاشتقاق	محلى
٢	البرمجة الخطية	كثيرة	مستمرة	خطية	معادلات ومتراجمات خطية	عام
٣	البرمجة غير الخطية	متعددة	مستمرة	مستمرة ومن الافضل محدبه	مستمرة	محلى
٤	البرمجة الفعالة	متعددة	مميزة بالتفضيل	منفصلة عدة مراحل	شاملة الى حدما	عام
٥	التفريع والتحديد	قليلة	مميزة	شاملة	شاملة	عام
٦	التشكيل	كثيرة	عناصر	شاملة	شاملة	محلى خاص
٧	التدرج	كثيرة	مميزة	جيدة التركيب	جيدة التركيب	غير محدد

٢ ـ نظرية البحث : Search Theory

وتعتمد على مبدأ الاحتمالات في ايجاد خير الحلول • ولقد استعملت هذه النظرية خلال الحرب العالمية الثانية لمساعدة الطيران في البحث عن الغواصات العدوة في بحر الظلمات بمعرفة عدد الطائرات التي يتألف منها سرب البحث وعدد المرات التي يجب أن يطير بها والبعد الذى يفصل بين هذه الطائرات لمسح المنطقة التي يظن أن غواصات العدو موجودة فيها • ان المجالات الصناعية لهذه الطريقة محدودة وتستعمل عادة في عمليات البيع والدعاية •

٣ ـ نظرية الانتظار : Waiting Line or Quening Theory

تعتمد هذه النظرية ايضا على مبدأ الاحتمالات في المجالات التي ينشأ فيها عدم توازن في الزمن بين السلع المشتراة والسلع المباعة اذ يتم ذلك بشكل غير منتظم وينشأ عن ذلك فترات انتظار غير منتظمة تؤثر على اقتصاديات المصنع • لهذا يعمد الى قياس هذه الفترات وتنظيمها في جداول ومن ثم تستنبط الفترة الوسطى والفترة العظمى وعدد المرات التي يحصل فيها هذا التغير وذلك لتفادى نقطة الاختناق خوفا من تجمع السلع زيادة عن الحد المقرر • وتستعمل هذه الطريقة ايضا في توقيت مصابيح المرور (السير) في الشوارع وفي تنظيم هبوط واقلاع الطائرات ودخول البواخر الى الموانيء وخروجها منها •

٤ ـ طريقة مونت كارلو : Mont Carlo Method

وهي تعتمد على استعمال اعداد وهمية (كلها أو بعضها) لمعرفة مددالتأخر والانتظار التي تعترض خط تجميع القطع لمعمل السيارات مثلا •

٥ ـ طريقة النقــل : Transportation Method

وتعتمد على ايجاد اوفر السبل لنقل انتاج بعض المعامل الى البلدان المختلفة•

٦ ـ طريقة التوزيع : Distribution Method

وتعتمد على ايجاد احسن طريقة لتوزيع سلعة متوفرة في عدد من المستودعات في بلدان مختلفة على زبائن يعيشون في بلدان اخرى او ضمن البلد الواحد• او لتوزيع عدد من عمليات الانتاج على عدد من الالات متوفرة لدى المصنع المنتــج •

٧ ـ طريقة التوزيع المعدلة : Modified Distribution Method (MODI)

وهي طريقة يستفاد منها في توزيع الانتاج كطريقة التوزيع العادية غير أن الخطوات المتبعة في حل المسـألة تختلف قليــلا عن المتبعة في طريقـــة التوزيع العادية ٠

٨ ـ طريقة الدليل (التقسيم) : Index Method

وهي تعديل لطريقة النقل وهي طريقة سهلة نسبيا رخيصة التكاليف غير أن نتائجها غير دقيقة واجوبتها لا تتمتع بأكثر من ٩٥ بالمئة من الصحة ، وتستعمل طريقة الجداول في حل هذا النوع من المسائل ٠

٩ ـ الطريقــة المبسطة : Simplex Method

هذه الطريقة أكثر تعقيدا من طريقة التقسيم السابقة وقد يستغرق الحل مدة طويلة جدا قد يصل من ٣٠ـ٤٠ مرة الزمن اللازم لحل نفس المسألة بطريقة التقسيم ، هذا اذا لم يستعن بالآلات الحاسبة الالكترونية ٠ غير أن النتائج التي يتم الوصول اليها بهذه الطريقة هي في غاية الدقة ٠

٤ر١٧ البرمجــة الخطيــة :

لقد سبق ان استعملت طريقة التفاضل في حل بعض مسائل النهاية الصغرى وذلك في الفصل التاسع عند البحث في طرق مقارنة المشاريع المختلفة ٠ وسوف يقتصر في هذا الفصل على بحث طريقة البرمجة الخطية فقط والوسائل المختلفة المتعلقة بها ٠ ولامجال هنا لبحث جميع طرق التفضيل التي مر ذكرها في الفقرة (٢ر١٧) ٠

الغاية من البرمجة الخطية هي استعمال الطرق الرياضية لاتخاذ قرارات ادارية اقتصادية من اجل الوصول الى افضل الحلول بحيث تبلغ التكاليف مثــلا جدا ادنى او الارباح حدا أعلا ٠ وتستند البرمجة الخطية في فكرتها على استعمال التوابع الخطية للتعبير عن المسألة موضوع البحث ٠ والتوابع الخطية هي أبسط طريقة لربط المجاهيل (المتغيرات) ذات الامثال الثابتة على شكل مجموع حدود٠

مثال (١٧ر١) :

يراد صنع أربعة أنواع من المسننات (أ،ب،جـ،د) من معدنين (هـ ، ق) ويحتاج كل مسنن ان يمر على كل من الالتين (ع،ح) • فاذا كان عدد المسننات المنتجة من كل نوع هو ($س_{أ}$، $س_{ب}$، $س_{جـ}$، $س_{د}$) والربح في كل مسنن ($ر_{أ}$، $ر_{ب}$، $ر_{جـ}$ ، $ر_{د}$) وكمية المعدن المستعملة في كل مسنن هي ($هـ_{أ}$، $ق_{أ}$، $هـ_{ب}$ ، $ق_{ب}$ ، $هـ_{جـ}$، $ق_{جـ}$ ، $هـ_{د}$، $ق_{د}$) وان الزمن اللازم لصنع كل مسنن هو ($ع_{أ}$، $ح_{أ}$، $ع_{ب}$، $ح_{ب}$، $ع_{جـ}$، $ح_{جـ}$، $ع_{د}$، $ح_{د}$) واذا كانت الكميات المتوفرة من المعدن هي $هـ_{١}$ و $ق_{١}$ والساعات المتوفرة لكل الة هي $ع_{١}$ و $ح_{١}$ والربح الكلي هو ر •

أوجد المعادلات التي تمثل المسألة السابقة •

الحـــل :

الارباح الكلية $= ر_{أ}س_{أ} + ر_{ب}س_{ب} + ر_{جـ}س_{جـ} + ر_{د}س_{د} = ر$

كمية المعدن (هـ) اللازمة $= هـ_{أ}س_{أ} + هـ_{ب}س_{ب} + هـ_{جـ}س_{جـ} + هـ_{د}س_{د} \leqslant هـ_{١}$

كمية المعدن (ق) اللازمة $= ق_{أ}س_{أ} + ق_{ب}س_{ب} + ق_{جـ}س_{جـ} + ق_{د}س_{د} \leqslant ق_{١}$

الزمن اللازم للالة ع $= ع_{أ}س_{أ} + ع_{ب}س_{ب} + ع_{جـ}س_{جـ} + ع_{د}س_{د} \leqslant ع_{١}$

الزمن اللازم للالة ح $= ح_{أ}س_{أ} + ح_{ب}س_{ب} + ح_{جـ}س_{جـ} + ح_{د}س_{د} \leqslant ح_{١}$

ويشترط أن تكون كلمن الكميات المنتجة $س_{أ}$، $س_{ب}$ ، $س_{جـ}$ $س_{د} \geqslant ٠$ •

من الواضح أن جميع المعادلات والمتراجمات السابقة هي من النوع الخطي ويعود حلها لطرق البرمجة الخطية •

تحل المسائل التي تدخل في عداد البرمجة الخطيـــة بالطريقـــة الجبرية ويستفاد من مبادىء المحددات والمعادلات الخطية الانية في الحل • او بالطريقة البيانية او بطريقة الجداول • وقد يعمد لحلها بطريقة استقصاء كافة الامكانات او بطريقة البديهة اذا كانت المسألة من النوع البسيط جدا •

١٧ر٥ مجالات البرمجة الخطية :

تستخدم طريقة البرمجة الخطية في المجالات التالية :

١ ـ في حل مسائل توزيع الانتاج عند تعدد الطرق وذلك طبقا لتغير زمـــن الانتاج ونسبة للزمن المتوفر لكل الة للوصول الى اكبر ربح •

٢ ـ في حل مسائل توظيف رؤوس اموال محددة في قضايا تخزين المواد للاقلال من الخسائر ٠

٣ ـ في حل المسائل المتعلقة بمعرفة أى القطع يستحسن انتاجها وايها يستحسن شراؤها للحصول على أكبر ربح ممكن ٠

٤ ـ في حل مسائل تنظيم الانتاج كي يتلاءم مع مقدار المبيع ٠

٥ ـ في حل مسائل الاستفادة من حجم او مساحة قطعة ماعند تفصيلها الى عدد من القطع بأشكال وقياسات مختلفة ٠

٦ ـ في حل مسائل مزج عدد من المركبات عند اعـــداد السبائك او الدهانات للحصول على اكبر وفر بتعيين كمية كل عنصر يدخل في تركيب السبيكة او المـــادة ٠

٧ ـ في ايجاد الموقع الاقتصادى لمعمل يراد انشاؤه لتزويد عدد من المستودعات بانتاجه ويدخل في عداد طريقة البرمجة الخطية الوسائط التالية :

طريقة النقل ، طريقة التوزيع ، طريقة التوزيع المعدلة ، طريقة الدليل (التقسيم) ، الطريقة المبسطة ٠

٦ر١٧ اولا : مسائل النقل والتوزيع :

يحل هذا النوع من المسائل باحدى الطرق التالية :

طريقة استقصاء جميع الامكانات أو طريقة البديهة او طريقة جداول النقل والتوزيع ، أو طريقة التوزيع المعدلة أو الطريقة الجبرية ٠

١ ـ تعتمد طريقة استقصاء كافة الحالات على حصر كافة الامكانات التي تؤدى الى الحل المطلوب وحساب قيم هذه الامكانات ثم انتقاء الحل الاقتصادى ٠

٢ ـ وتعتمد طريقة البديهة على طرح اقل قيمة في الجدول كله أو في كل سطر أو عمود من باقي القيم الموجودة في الجدول او في السطر او في العمود على الترتيب طبقا للطريقة المستعملة ثم يقسم الناتج على قيمـــة المطروح (أو لا يقسم) ٠ كل ذلك في سبيل تحويل جدول القيم او الاسعار او الازمان او المسافات الى قيم تسهل مقارنتها للبحث عن شـكل للتوزيع او المنقل يؤدى الى الكلفة الصغرى أو المسافة الصغرى او الزمن الاصغر ٠

٣ ـ وتعتمد طريقة الجداول في عمليات النقل على ايجاد مسارات ضمن الجدول تؤدى الى نقص الكلفة او الزمن او المسافة الكلية عند النقل او التوزيع وتكرر العملية حتى لا يمكن الحصول على أى تحسين في النتائج المنتظرة ٠ وسوف يتحدث عن ذلك تفصيلا فيما بعد ٠

٤ ـ وتعتمد طريقة التوزيع المعدلة على ايجاد قيم للاعمدة والاسطر توصل مع الاستعانة بجداول التوزيع الى الحل الاقتصادى ٠

تستخدم الطريقة الاولى عندما تكون امكانات الحل محدودة جدا ٠وتستخدم الطريقة الثانية عندما تكون المسألة بسيطة بحيث يستطيع المحلل بنظرة فاحصة أن يصل الى الحل الافضل ٠ وتستخدم طريقة الجداول الثالثة عندما تكون المسألة أكثر تعقيدا ٠ واذا زاد التعقيد أكثر عمد للطريقة الرابعة (طريقة التوزيع المعدلة) او الطريقة الجبرية ٠ وتتطلب الطرق الاخيرة أزمنة أطول للوصول الى الحل ولكن لابد مما ليس منه بد وكثيرا مايعمد الى الحاسبات الالكترونية في حل مثل هذه المسائل ٠ والامثلة التي سنوردها خلال هذا الفصل توضح طريقة استعمال الطرائق السابقة في حل مسائل الانتقال والتوزيع التي هي نوع من أنواع مسائل البرمجة الخطية ٠

٧ر١٧ طريقة جداول النقل والتوزيع :

لقد ذكر سابقا أن هذه الطريقة تعتمد على توزيع الكميات أولا كيفيا او طبقا لما سيشرح فيما بعد ثم يعمد لنقل هذه الكميات المتوفرة من مربع الى اخر داخل الجدول للحصول على افضل الحلول والخطوات العملية المتبعة هي كما يلي :

١ ـ ينشأ الجدول بحيث ترصف المعامل المنتجة او المدن المرسلة للانتاج في العمود صفر من الجدول وترصف المستودعات او المدن المستلمة للانتاج في السطر صفر من الجدول كما هو واضح في الجدول (١ر١٧) ٠

٢ ـ تقسم المربعات طبقا للشكل الظاهر في الجدول بحيث تنشأ في كل مربع منطقة عليا تقسم الى حيزين أيمن يوضع فيه السعر او الزمن او المسافة ولقد رمز له بالحرف (ى) ، وحيز أيسر رمز له بالحرف (هـ) ويوضع فيه عند الحاجة حاصل طرح اصغر عدد في كل سطر أو في كل عمود أو في كل الجدول من باقي اعداد السطر او العمود او الجدول على الترتيب وطبقا للحالة المستعملة ٠

الجدول ١٧,١

من \ إلى	س	ع	ص	المتوفر	السطر صفر
ب	ى هـ ٣				السطر الأول
جـ					السطر الثاني
د					السطر الثالث
المطلوب					السطر الأخير
العمود صفر	العمود الأول	العمود الثاني	العمود الثالث	العمود الأخير	

٣ ـ تستعمل الخطوة الاولى والثانية فيحل مسائلالنقل بطريقةالفضل (البديهة) التي شرحت سابقا وقد تستعمل نسبة الفضل على أصغر عدد بدلا من الفضل نفسه ٠

٤ ـ ترصف الكميات المتوفرة في العمود الاخير والكميات المطلوبة في السطر الاخير ٠

٥ ـ توزع الكميات المتوفرة في كل سطر ضمن الحيز (م) طبقا للطلب بدءا من السطر الاول والمربع الايمن ويعطى كل مربع اقصى مايستطيع ٠ واذا زاد شيء عن حاجة المربع الاول طبقا للكميات المتوفرة والمطلوبة على امتداد هذا المربع نحو اليسار والاسفل اعطي للمربع الثاني فالثالث وهكذا ٠ وتوضع هذه الكميات داخل المربعات التي رمز لها بالحرف (م) ٠

٦ ـ تطبق الخطوة الخامسة على باقي السطور مع ملاحظة ان تكون مجموع الكميات في كل عمود تساوى للكمية المطلوبة فيه ومجموع الكميات في كل سطر تساوى للكمية المتوفرة فيه ٠

٧ ـ تختار دورات تنقل خلالها الكميات طبقا للاسعار او الازمنة او المسافات المدونة في اعلى كل مربع بحيث يحصل على وفر في المصاريف أو الازمنة او المسافات من جراء نقل وحدة ٠

٨ ـ فاذا وجد هذا الوفر (ويعطى عادة بالقيمة السالبة) يختار الاكبربالقيمة المطلقة ليتم الانتقال طبقا لدورته أولا ثم لنقل الكميات طبقا للوفر الذى يأتي بعده ويستمر في هذه العمليات حتى تكون القيم الناتجة عن النقل اما موجبة او اصفارا أو ليس من امكان للنقل لخلو المربع المقابل قطريا للمربع المراد النقل منه من أى كمية يمكن نقلها ٠

٩ ـ تحسب قيمة الفضل عادة للقيم المتقابلة قطريا وللمربعات الاربعة موضع التحسين ٠

١٠ ـ يجب أن يتأكد ان مجموع عدد المعامل (الاسطر : ن) وعدد المستودعات (الاعمدة : م) اكبر من عدد الحلول (عدد المربعات التي وزعت عليها الكميات المتوفرة) بواحد مثلا اذا كان عدد المعامل (٥) وعدد المستودعات (٦) ٠ عندئذ يجب ان لا يزيد عدد التوزيعات عن ٥ + ٦ ـ ١ = ١٠ (أى عشرة أجوبة) ٠

١١ ـ يقصد بالدورة الكاملة ٠ عند نقل كمية ، هي الانتقال الذى يتم مثلا ، خلال المربعات (بس ــ بع ــ جع ــ جس) ٠ ويرمز لـــه

اختصارا بالانتقال القطرى ب‌س ـــ جـ ع ٠

١٢ ـ يزاد سطر وهمي أو عمود وهمي قبل السطر أو العمود الاخير وذلك عندما تكون الكمية المطلوبة اكثر من الكمية المتوفرة او عندما يكون المتوفر اكثر من المطلوب ٠ ويعتبر سعر النقل او زمنه او مسافته في هذه الحالات صفرا لان النقل لا يتم فعلا من والى هذه الامكنة ٠

٨ر١٧ حساب كلفة النقل :

مثال (٢ر١٧) :

مصنع (أ) فيه من البضاعة حمولة (٦) سيارات ٠ ومصنع (ب) فيه حمولة (٨) سيارات ٠ يراد نقل البضاعة الى المستودعين (س) و (ص) ٠ والجدول (٢ر١٧) يبين المسافات بين كل من المستودعين وكل من المصنعين بالكيلو مترات٠ أوجد افضل الطرق لنقل ٤ حمولات للمستودع (ص) و (١٠) حمولات للمستودع (س) ٠

الجدول ١٧,٢

المستودعات / المصانع	س	ص	المتوفر
أ	١٥٠	١٠٠	٦
ب	٨٠	٧٥	٨
المطلوب	١٠	٤	١٤

الحل :

أ٠ قد يحل المثال باستقصاء جميع الامكانات كما هو مبين في الجدول (٣ر١٧) غير ان هذا الحل مطول ومرهق وغير ممكن اللجوء اليه في الحالات المعقدة ٠

الجدول (٣ر١٧)

العدد	المستودع س ١٥٠ كم	العدد	المستودع ص ١٠٠كم	العدد	المستودع س ٨٠ كم	العدد	المستودع ص ٧٥ كم	المجموع
امكانات توزيع محتويات المصنع أ				امكانات توزيع محتويات المصنع ب				
٦	٩٠٠	٠	٠	٤	٣٢٠	٤	٣٠٠	١٥٢٠
٥	٧٥٠	١	١٠٠	٥	٤٠٠	٣	٢٢٥	١٤٧٥
٤	٦٠٠	٢	٢٠٠	٦	٤٨٠	٢	١٥٠	١٤٣٠
٣	٤٥٠	٣	٣٠٠	٧	٥٦٠	١	٧٥	١٣٨٥
٢	٣٠٠	٤	٤٠٠	٨	٦٤٠	٠	٠	١٣٤٠

ومن الواضح أن أوفر طريقة للنقل حمولتين من المصنع (أ) الى المستودع س واربع حمولات الى المستودع ص ونقل كل حمولات المصنع (ب) الى المستودع س · وتبلغ مسافة النقل ١٣٤٠ كيلو مترا وهي أقصر مسافة ممكنة ·

٢ ـ وقد يحل هذا المثال بطريقة الجدول وتعتمد هذه الطريقة على اعداد الجدول (١٧ر٤) ومن ثم طرح اصغر قيمة فيه من باقي قيم الجدول فيحصل على القيم الموضوعة في المربعات الصغيرة اليسرى · ومن ثم يحاول أن يكون التوزيع نسبة للقيم الصغرى في المربعات الصغيرة اليسرى فيحصل على الاعداد المدونة في

الجدول ١٧,٤

من \ إلى	س		ص		المتوفر
أ	١٥٠	٧٥	١٠٠	٢٥	٦
	٢		٤		
ب	٨٠	٥	٧٥	٠	٨
	٨		ـــ		
المطلوب	١٠		٤		١٤

الجدول (١٧ر٤) وهي نفس الكميات التي حصل عليها في الطريقة الاولى · ويكون المجموع = ٢ × ١٥٠ + ٤ × ١٠٠ + ٨ × ٨٠ = ١٣٤٠ كم · حمـــل ·

ملاحظـة :

في هذا النوع من المسائل يجب ألا يزيد عدد المربعات التي تم التوزيـــع عليها عن المقدار (م + ن ـ ١) طبقا لما ذكر في الخطوة العاشرة من الفقـرة السابقة ·

ولهذا يجب ألا يزيد عدد مربعات التوزيع في هذا المثال عن ٢ + ٢ـ١ = ٣ ومن الواضح أن هذه الطريقة أبسط من سابقتها ·

٣ ـ وقد يحل المثال جبريا بتشكيل اربع معادلات خطية تحل معا كما يلي : يرمز بحرف ع للحمولات المنقولة وبالرمز $ع_{أس}$، $ع_{أص}$ للحمولات المنقولة من أ الى كل من س و ص وبالرمز $ع_{بس}$ و $ع_{بص}$ للحمولات المنقولة من ب الى كل من س وص ·

$ع_{أس}$ + $ع_{أص}$ = ٦ (١) $ع_{أس}$ + $ع_{بس}$ = ١٠ (٣)

$ع_{بس}$ + $ع_{بص}$ = ٨ (٢) $ع_{أص}$ + $ع_{بص}$ = ٤ (٤)

١٥٠ $ع_{أس}$ + ١٠٠ $ع_{أص}$ + ٨٠ $ع_{بس}$ + ٧٥ $ع_{بص}$ = كمية صغرى

يلاحظ توفر أربعة مجاهيل وثلاث معادلات لان المعادلة الرابعة هي نتيجة للمعادلات الثلاثة · ولهذا لا يمكن حل هذه المجموعة مالم يكن احد المجاهيل صفرا · فاذا ماجعل $ع_{بص}$ = ٠ كانت $ع_{أس}$ = ٢، $ع_{أص}$ = ٤، $ع_{بس}$ = ٨

الكمية = ١٥٠ × ٢ + ١٠٠ × ٤ + ٨٠ × ٨ = ١٣٤٠

وهو نفس الجواب الذى حصل عليه في الطريقتين الاولى والثانية ·

١٧ر٩ الموقع الاقتصادى لمعمل :

مثال (١٧ر٣) :

ينتج المعملان الشادان في المدينتين (أ) و (ب) محولات كهربائية بسمة مقدرة في الجدول (١٧ر٥) وتوزع المنتجات على البلدان (و، د، جـ، ز، هـ)طبقا للطلب وتكاليف التوزيع المذكورة في الجدول نفسه يراد انشاء معمل ثالث لرفع كمية الانتاج الى (١٢٠٠٠٠) محولة سنويا بدلا من (٧٠٠٠٠) محولة · لقد اقترح انشاء المعمل الجديد في احدى المدن الثلاث التالية (جـ، د، هـ) · اين ينشأ المعمل الجديد للحصول على اقل كلفة ممكنة ؟

الحـــل :

تحل المسألة نسبة لكل من المدن جـ ، د ، هـ بطريقة البديهة وتحسب التكاليف في كل من الحالات الثلاث وينتقى الحل الذى له أقل التكاليف · تبين الجداول (١٧ر٦ ، ١٧ر٧ ، ١٧ر٨) طريقة الحل · لقد طرحت كافة قيم الجداول من أصغر قيمة فيها وهي ١٣ر٨٠ بعد أن اضيف لكل قيمة كلفة وحدة الانتاج في كل حالة ·

ك = ١٠٠٠٠ (٢ × ١٤ر٨٥ + ٢ × ١٤٩٠ + ١٥ر٠٥ + ١٤ر٣٥ + ١٤ر٢٠ + ×٣ + ٢ × ١٥ر١٠ + ١٤ر١٠)

= ١٠٠٠٠ (٢٩ر٧ + ٢٩ر٨ + ١٥ر٠٥ + ١٤ر٣٥ + ٤٢ر٦ + ٣٠ر٢ + ١٤ر١) = ١٧٥٨٥٠٠

ك = ١٠٠٠٠ (٢ × ١٣ر٨ + ٣ × ١٣ر٩ + ١٥ر٠٥ + ٣ × ١٥ر٠ + ٢ × ١٥ر١ + ١٤ر٨)

= ١٠٠٠٠ (٢٧ر٦ + ٤١ر٧ + ١٥ر٠٥ + ٤٥ر٠ + ٣٠ر٢ + ١٤ر٨)
= ١٦٤٣٥٠٠

الجدول ١٧,٥

من \ إلى	و	ز	ح	ط	ى	السعة	كلفة إنتاج الوحدة
أ	٤,٢٥	٤,٣٠	٤,٤٠	٤,٣٥	٤,٢٠	٤٠٠٠٠	١٠,٦٠
ب	٤,٣٠	٤,٢٥	٤,٢٥	٤,٣٠	٤,٤٠	٣٠٠٠٠	١٠,٨٠
حـ	٤,١٠	٤,١٥	٤,٠٠	٤,٢٠	٣,٩٠	٥٠٠٠٠	١٠,٢٠
د	٣,٨٠	٣,٩٠	٤,١٠	٤,١٥	٤,٠٥	٥٠٠٠٠	١٠,٠٠
هـ	٣,٩٠	٣,٨٥	٣,٨٠	٤,٠٠	٣,٩٥	٥٠٠٠٠	١٠,٣٠
الطلب	٢٠٠٠٠	٤٠٠٠٠	٣٠٠٠٠	٢٠٠٠٠	١٠٠٠٠	١٢٠٠٠٠	

الجدول ١٧,٦

من \ إلى	و		ز		ح		ط		ى		السعة
أ	١٤,٨٥	١,٠٥	١٤,٩٠	١,١٠	١٥,٠٠	١,٢٠	١٤,٩٥	١,١٥	١٤,٨٠	١,٠٠	
	٢٠٠٠٠		٢٠٠٠٠		—		—		—		٤٠٠٠٠
ب	١٥,١٠	١,٣٠	١٥,٠٥	١,٢٥	١٥,١٥	١,٣٥	١٥,١٠	١,٣٠	١٥,٢٠	١,٤٠	
	—		١٠٠٠٠		—		٢٠٠٠٠		—		٣٠٠٠٠
حـ	١٤,٣٠	٠,٥٠	١٤,٣٥	٠,٥٥	١٤,٢٠	٠,٤٠	١٤,٤٠	٠,٦٠	١٤,١٠	٠,٣٠	
	—		١٠٠٠٠		٣٠٠٠٠		—		١٠٠٠٠		٥٠٠٠٠
الطلب	٢٠٠٠٠		٤٠٠٠٠		٣٠٠٠٠		٢٠٠٠٠		١٠٠٠٠		١٢٠٠٠٠

الجدول ١٧,٧

من \ إلى	و		ز		ح		ط		ى		السعة
أ	١٤,٨٥	١,٠٥	١٤,٩٠	١,١٠	١٥,٠٠	١,٢٠	١٤,٩٥	١,١٥	١٤,٨٠	١,٠٠	
	—		—		٣٠٠٠٠		—		١٠٠٠٠		٤٠٠٠٠
ب	١٥,١٠	١,٣٠	١٥,٠٥	١,٢٥	١٥,١٥	١,٣٥	١٥,١٠	١,٣٠	١٥,٢٠	١,٤٠	
	—		١٠٠٠٠		—		٢٠٠٠٠		—		٣٠٠٠٠
د	١٣,٨٠	٠,٠	١٣,٩٠	٠,١٠	١٤,١٠	٠,٣٠	١٤,١٥	٠,٣٥	١٤,٠٥	٠,٢٥	
	٢٠٠٠٠		٣٠٠٠٠		—		—		—		٥٠٠٠٠
الطلب	٢٠٠٠٠		٤٠٠٠٠		٣٠٠٠٠		٢٠٠٠٠		١٠٠٠٠		١٢٠٠٠٠

الجدول ١٧,٨

من \ إلى	و		ز		ح		ط		ى		السعة
أ	١٤,٨٥	١,٠٥	١٤,٩٠	١,١٠	١٥,٠٠	١,٢٠	١٤,٩٥	١,١٥	١٤,٨٠	١,٠٠	
	—		—		٣٠٠٠٠		—		١٠٠٠٠		٤٠٠٠٠
ب	١٥,١٠	١,٣٠	١٥,٠٥	١,٢٥	١٥,١٥	١,٣٥	١٥,١٠	١,٣٠	١٥,٢٠	١,٤٠	
	—		١٠٠٠٠		—		٢٠٠٠٠		—		٣٠٠٠٠
هـ	١٤,٢٠	٠,٤٠	١٤,١٥	٠,٣٥	١٤,١٠	٠,٣٠	١٤,٣٠	٠,٥٠	١٤,٢٥	٠,٤٥	
	٢٠٠٠٠		٣٠٠٠٠		—		—		—		٥٠٠٠٠
الطلب	٢٠٠٠٠		٤٠٠٠٠		٣٠٠٠٠		٢٠٠٠٠		١٠٠٠٠		١٢٠٠٠٠

ك = ١٠٠٠٠ (٢ر١٤ × ٢ + ٣ × ١٥ر١٤ + ١٥ر٠٥ + ٣ × ١٥ر٠ + ٢ × ١٥ر١ + ١٤ر٨)

= ١٠٠٠٠ (٢٨ر٤ + ٤٢ر٤ + ١٥ر٠٥ + ٤٥ر٠ + ٣٠ر٢ + ١٤ر٨) =
= ١٧٥٨٥٠٠

اذن يؤدى انشاء المعمل الجديد في المدينة (د) الى أقل التكاليف التي تبلغ ١٧٤٣٥٠٠ ليرة ومن الممكن حل المسألة بطريقة النقل من مربع الى اخر ٠ ولن يختلف الناتج عما وجد سابقا ٠

ومن الممكن ايجاد توزيعات اخرى غير التي اوجدت سابقا تعطي حلولا مفضلة ولكن تبقى التكاليف الكلية الصغرى في كل حالة هي نفسها دون تغيير طبقا للنتائج التي اوجدت سابقا ٠

١٠ر١٧ مثال على كلفة التوزيع الصغرى اذا علمت الاسعار :

مثال (٤ر١٧) :

يراد توزيع انتاج ثلاثة مصانع (أ،ب،ج) الذى هو (٦،١٠،١٥) وحدة على الترتيب على ثلاثة مخازن (ص،ع،ص) تحتاج الى (١٤،١٢،٥) وحدات على الترتيب ٠ فاذا كان سعر نقل الوحدة معطى في الجدول (٩ر١٧) اوجد طريقة التوزيع التي تؤمن بها حاجات هذه المخازن لتكون مصاريف التوزيع اقل مايمكن٠

الحــــل : خطوات العمل :

١ ـ يعطى كل مخزن مايحتاجه من بضاعة من أول مصنع ، ثم من الذى يليه وهكذا وتوضع الاعداد في وسط المربع ، فينتج الجدول (١٠ر١٧) ٠

الجدول ١٧,٩

إلى / من	س	ع	ص
أ	٦	٧	٤
ب	٤	٩	٣
ج	١	٢	٦

الجدول ١٧,١٠

إلى / من	س	ع	ص	المتوفر
أ	٦ / ٦	٧ / —	٤ / —	٦
ب	٤ / ٨	٩ / ٢	٣ / —	١٠
ج	١ / —	٢ / ١	٦ / ٥	١٥
الطلب	١٤	١٢	٥	٣١

الجدول ١٧,١١

إلى / من	س	ع	ص	المتوفر
أ	٦ / ٦	٧ / —	٤ / —	٦
ب	٤ / ٨	٩ / —	٣ / ٢	١٠
ج	١ / —	٢ / ١٢	٦ / ٣	١٥
الطلب	١٤	١٢	٥	٣١

الجدول ١٧,١٢

إلى / من	س	ع	ص	المتوفر
أ	٦ / ٣	٧ / —	٤ / ٣	٦
ب	٤ / ٨	٩ / —	٣ / ٢	١٠
ج	١ / ٣	٢ / ١٢	٦ / —	١٥
الطلب	١٤	١٢	٥	٣١

الجدول ١٧،١٣

من \ الى	س	ع	ص	المتوفر
أ	٦ / ١	٧ / ـ	٤ / ٥	٦
ب	٤ / ١٠	٩ / ـ	٣ / ـ	١٠
جـ	١ / ٣	٢ / ١٢	٦ / ـ	١٥
الطلب	١٤	١٢	٥	٣١

الجدول ١٧،١٤

من \ الى	س		ع		ص		المتوفر
أ	٦	٫٥٠	٧	٫٧٥	٤	∴	٦
	١		ـ		٥		
ب	٤	٫٣٣	٩	٢	٣	∴	١٠
	١٠		ـ		ـ		
جـ	١	∴	٢	١	٦	٥	١٥
	٣		١٢		ـ		
الطلب	١٤		١٢		٥		٣١

٢ ـ يعمد الى معرفة التغير بالقيمة من جراء نقل وحدة دورة كاملة من (ب ع الى حـ ص) (ـ٩ + ٣ـ٦ + ٣) = ـ١٠ وهذا ما يؤدي الى وفر قدره (١٠) في كل وحدة ٠ ولهذا تنقل الكمية (٢) وهي المتوفرة في (ب ع) ٠ تكرر هذه الخطوة بالنقل من (أس الى جص) (ـ٦ + ٤ـ٦ + ١) = ـ٧ ولهذا تنقل الكمية (٣) ويتبع الجدول (١٢ر١٧) ٠ من جديد ينقل من أ الى ب ص فينتج الجدول (١٣ر١٧) الذى يعطي احسن الحلول ٠ ولا مجال لايجاد حل انسب من هذا ٠

التكاليف الكلية = ١ × ٦ + ٥ × ٤ + ١٠ × ٤ + ٣ × ١ + ١٢ × ٢ = ٩٣ ٠

يبين الجدول (١٤ر١٧) الحل المفضل حصل عليه بطريقة الفضل ، وذلك بحساب نسبة حاصل طرح اصغر قيمة في كل سطر من قيمة كل مربع وقسمة الفضل على هذه القيمة الصغرى ٠

١١ر١٧ كلفة النقل الصغرى اذا علمت الاسعار :

حالة النقل التي يزيد فيها العدد المطلوب على العدد المتوفر ٠

شكل (١٧,١)

مثال (٥ر١٧) :

الانتـــاج اليومي لمعملين (أوب) هو (١٢٥) و (٢٢٥) قنطارا ٠ يراد تزويد ثلاثة اسواق س،ع،ص بها حاجة كل منهـا عـــلى الترتيب (١٠٠،٢٠٠،١٠٠) قنطارا ٠ يبين الشكل (١ر١٧) المسافات بـــين المعامل والاســـواق ويبين الجـدول (١٥ر١٧) اسعار نقل القنطار بـين الاسواق والمعملين ٠
كيف تزود هذه الاسواق بحاجتهـــا لتكون كلفة النقل اقل مايمكن ؟

الجدول ١٧,١٥

من / إلى	س	ع	ص	المتوفر
أ	٦٠٠	٣٠٠	١٠٠	١٢٥
ب	٤٠٠	٥٠٠	٢٠٠	٢٢٥
الطلب	١٠٠	٢٠٠	١٠٠	٣٥٠ / ٤٠٠

الجدول ١٧,١٦

من / إلى	س	ع	ص	المتوفر
أ	٦٠٠ / ١٠٠	٣٠٠ / ٢٥	١٠٠ / —	١٢٥
ب	٤٠٠ / —	٥٠٠ / ١٧٥	٢٠٠ / ٥٠	٢٢٥
جـ	٠ / —	٠ / —	٠ / ٥٠	٥٠
الطلب	١٠٠	٢٠٠	١٠٠	٤٠٠

الجدول ١٧,١٧

من / إلى	س	ع	ص	المتوفر
أ	٦٠٠ / —	٣٠٠ / ١٢٥	١٠٠ / —	١٢٥
ب	٤٠٠ / ١٠٠	٥٠٠ / ٧٥	٢٠٠ / ٥٠	٢٢٥
جـ	٠ / —	٠ / —	٠ / ٥٠	٥٠
الطلب	١٠٠	٢٠٠	١٠٠	٤٠٠

الجدول ١٧,١٨

من / إلى	س	ع	ص	المتوفر
أ	٦٠٠ / —	٣٠٠ / ١٢٥	١٠٠ / —	١٢٥
ب	٤٠٠ / ١٠٠	٥٠٠ / ٢٥	٢٠٠ / ١٠٠	٢٢٥
جـ	٠ / —	٠ / ٥٠	٠ / —	٥٠
الطلب	١٠٠	٢٠٠	١٠٠	٤٠

الحـــل :

بما أن البضاعة المطلوبة تزيد عـــن كمية البضاعة المتوفرة، لهذا يفترض وجود معمل وهمي (جـ) ينتج الكمية التي تتطلبها الاسواق زيادة وهـــي تســاوى (٤٠٠ ـ ٣٥٠ = ٥٠) قنطارا وبسعر قدره صفرا ٠

١ ـ يعطى السوق المربع الاعلى الى اليمين كل ما يتطلب ثـــم يعطي السوق الذىيليه وهكذا

يستمر الامر حتى تعطى جميع الاسواق حاجتها بالتسلسل ٠ فينتج الجدول (١٦ر١٧) ٠

٢ ـ يعمد الى ايجاد دورات يـؤدى نقل الوحدة من البضاعة فيها بالنهاية الى وفر ٠ وليكـــن النقل من (أس) الى (ب ع) :
ـ ٦٠٠ + ٣٠٠ ـ ٥٠٠ +
٤٠٠ = ـ ٤٠٠
لهذا تنقل كل الكمية من المربع أس فينتج الجدول (١٧ر١٧)

الجدول ١٧,١٩

من \ الى	س		ع		ص		المتوفر
أ	٦٠٠	٥	٣٠٠	٢	١٠٠	∴	١٢٥
	—		١٢٥		—		
ب	٤٠٠	١	٥٠٠	١,٥	٢٠٠	∴	٢٢٥
	١٠٠		٢٥		١٠٠		
جـ	∴	∴	∴	∴	∴	∴	٥٠
	—		٥٠		—		
الطلب	١٠٠		٢٠٠		١٠٠		٤٠٠

٣ ـ تكرر الخطوة الثانية ويتم النقل من (ب ع) الى (جـ ص) : ـ ٥٠٠ + ٢٠٠ = ـ ٣٠٠ ، وينتج الجدول (١٨ر١٧) وهو يعطي أوفر الحلول وتكـون القيمة عندئذ تساوى : = ١٢٥ × ٣٠٠ + ١٠٠ × ٤٠٠ + ٢٥ × ٥٠٠ + ١٠٠ × ٢٠٠

= ٣٧٥٠٠ + ٤٠٠٠٠ + ١٢٥٠٠ + ٢٠٠٠٠ = ١١٠٠٠٠

يعطي الجدول (١٩ر١٧) حل المسألة بطريقة البديهة ، واستعمال الملاحظة لايجاد افضل الحلول ٠

١٢ر١٧ مثال على حساب كلفة النقل الصغرى اذا علمت الاسعار ، حل بكل من طريقـة الفضل وطريقة التوزيع والطريقة الجبرية :

مثال (٦ر١٠) :

يبين الجدول (٢٠ر١٧) الكميات المتوفرة في المصانع : أ،ب،هـ والكميات المراد نقلها الى المستودعات : ى،م،هـ،ق كما يبين اسعار النقل ٠ المطلوب ايجاد احسن طريقة للتوزيع لتكون الكلفة الكلية اصغر مايمكن ٠

الحل : أولا طريقة الفضل :

١ ـ تطرح جميع قيم الجدول (١٧ر٢٠) من اصغر قيمة فيه وتوضع القيمة الناتجة جانب القيم الموافقة في كل مربع الى اليسار : الجدول (١٧ر٢١) ٠

٢ ـ يحاول التوزيع للحصول على أقل قيمة ٠ تفيد هذه الطريقة في المسائل السهلة فقط ٠

ثانيا ـ طريقة النقل :

١ ـ توزع الكميات بالتسلسل طبقا للجدول (١٧ر٢٢) ٠

٢ ـ تنقل الكميات من أى الى بـم لوجود تحسين من جراء النقل قدره بالوحدة = ـ ١٠ + ـ٠ ـ ٥ + ٠ = ـ١٥

٣ ـ يحصل بعد عملية النقل هذه على الجدول (١٧ر٢٣) ٠

٤ ـ يحاول ايجاد امكانات اخرى للنقل بصورة يتحسن معها الوضع ، غير ان القيم الناتجة عن مختلف امكانات النقل اما هي موجبة او تساوي الصفر٠ وهذا يعني ان ليس بالامكان الحصول على حل أفضل من الحل المذكور في الجدول (١٧ر٢٣) ٠

ويكون مجموع التكاليف مساويا ٦٧٥ ليرة ٠ ومما تجدر الاشارة اليه وجوب عدم زيادة التوزيعات عن (مجموع الاسطر والاعمدة ناقص واحد) اى يجب عدم زيادة عدد التوزيعات عن (٣ + ٤ـ١ = ٦) ، وبالفعل لقد كان عدد المربعات التي وزعت عليها الكميات ستة مربعات ٠

ثالثا ـ الطريقة الرياضية :

يعبر عن الحلول الممثلة في كل مربع بالرموز المحددة للمربع وطبقا لهذا تنتج المعادلات التالية :

الجدول ١٧,٢٠

من \ إلى	ى	م	هـ	و	المتوفر
أ	٢٠	١٠	١٥	١٦	١٠
ب	١٠	١٥	١٦	٢	٣٠
جـ	١٥	٢٠	١٢	١٠	٢٠
الطلب	٢٠	١٥	١٥	١٠	٦٠

الجدول ١٧,٢١

من \ إلى	ى	م	هـ	و	المتوفر
أ	٢٠ ، ١٠ (—)	١٠ ، ∴ (١٠)	١٥ ، ٥ (—)	١٦ ، ٦ (—)	١٠
ب	١٠ ، ∴ (٢٠)	١٥ ، ٥ (٥)	١٦ ، ٦ (٥)	٢٠ ، ١٠ (—)	٣٠
جـ	١٥ ، ٥ (—)	٢٠ ، ١٠ (—)	١٢ ، ٢ (١٠)	١٠ ، ∴ (١٠)	٢٠
الطلب	٢٠	١٥	١٥	١٠	٦٠

الجدول ١٧,٢٢

من \ إلى	ى	م	هـ	و	المتوفر
أ	١٠ (١٠)	∴ (—)	٥ (—)	٦ (—)	١٠
ب	∴ (١٠)	٥ (١٥)	٦ (٥)	١٠ (—)	٣٠
جـ	٥ (—)	١ (—)	٢ (١٠)	∴ (١٠)	٢٠
الطلب	٢٠	١٥	١٥	١٠	٦٠

الجدول ١٧,٢٣

من \ إلى	ى	م	هـ	و	المتوفر
أ	١٠ (—)	∴ (١٠)	٥ (—)	٦ (—)	١٠
ب	∴ (٢٠)	٥ (٥)	٦ (٥)	١٠ (—)	٣٠
جـ	٥ (—)	١٠ (—)	٢ (١٠)	∴ (١٠)	٢٠
الطلب	٢٠	١٥	١٥	١٠	٦٠

$$س_{أى} + س_{أم} + س_{أه} + س_{أق} = ١٠$$

$$س_{بى} + س_{بم} + س_{به} + س_{بق} = ٣٠$$

$$س_{جى} + س_{جم} + س_{جه} + س_{جق} = ٢٠$$

$$س_{أى} + س_{بى} + س_{جى} = ٢٠$$

$$س_{أم} + س_{بم} + س_{جم} = ١٥$$

$$س_{أه} + س_{به} + س_{جه} = ١٥$$

$$س_{أق} + س_{بق} + س_{جق} = ١٠$$

المطلوب ايجاد القيمة الصغرى للمقدار :

$$٢٠\,س_{أى} + ١٠\,س_{أم} + ١٥\,س_{أه} + ١٦\,س_{أق} + ١٠\,س_{بى}$$
$$+ ١٥\,س_{بم} + ١٦\,س_{به} + ٢٠\,س_{بق} + ١٥\,س_{جى} + ٢٠\,س_{جم}$$
$$+ ١٢\,س_{جه} + ١٠\,س_{جق}$$

تحل المعادلات وتستنتج قيم المجاهيل ومن المنتظر الا يزيد عدد الحلـــول (الاجوبة) عن قيمة المقدار (٤ + ٣ ـ ١ = ٦) · ولا يسمنا في هذا الكتاب بحث طرق حل امثال هذه المعادلات ·

١٣ر١٧ التوزيع : بطريقة الحذف :

(يخصص انتاج كل معمل هنا بمستودع واحد) ·

مثال (٧ر١٧) :

يظهر الجدول (٢٤ر١٧) اجور النقل الى البلدان (س،ع،ص،ق،ك) وطبقا لانواع البضاعة : أ،ب،ج،د،ه · فاذا أريد ارسال لكل بلد نوع واحد من البضاعة بصورة تكون الكلفة اصغر مايمكن · بين كيف توزع هذه البضائع ·

الحـل : تتبع الخطوات التالية :

١ ــ تطرح من كل قيمة من السطر ، اصغر قيمة فيه · ان اصغر قيمة في السطر ص مثلا هي (٢) · وتكون قيمة أص = ٣ـ٢ = ١ · وهكذا يستمر العمل فينتج الجدول (٢٥ر١٧) ·

٢ ــ تطرح من كل قيمة في العمود اصغر قيمة فيه · فأصغر قيمة في العمود هـ مثلا هي (٣) · فتكون قيمة هـ ع = ٨ـ٣ = ٥ ، وهكذا يستمر العمل، فينتج الجدول (٢٦ر١٧) ·

٣ ــ تظلل الاعمدة التي اصبح الصفر من بعض قيمها · ثم تظلل الاسطر التي اصبح الصفر ايضا بعض قيمها · ويستثنى من ذلك الجدول الاخير الذى يعطي حل المسألة ·

٤ ــ تطرح اقل قيمة في الجدول (٢٦ر١٧) من جميع قيم الجدول عدا القيم الموجودة في المستطيلات المظللة · وتضاف هذه القيمة الى قيمة المربعات التي تتقاطع عندها هذه المستطيلات المظللة ·

ان اصغر قيمة في الجدول (٢٦ر١٧) هي (١) · وينتج الجدول (٢٧ر١٧) نتيجة لذلك ·

٥ ــ تظلل الاعمدة والسطور التي فيها اصفار من جديد وعلى الترتيب :الاعمدة ثم السطور ثم الاعمدة وهكذا ···

٦ ــ تكرر نفس الخطوة الرابعة بانتقاء اقل القيم وهي في هذه الحالة (٣) وينتج الجدول (٢٨ر١٧) ·

٧ ــ يستمر السير في هذه الخطوات حتى يحصل على توزيع ، ان امكن ، تكون كلفة نقل البضاعة اليه صفرا وبحيث تنتقل كل بضاعة الى بلد يختلف عن الاخر · والجدول الذى يتوصل اليه يمثل الحل المطلوب الذى يعطي اقل كلفة توزيع ممكنة لهذه البضاعة والى تلك البلدان ·

وهذا يعني ان على البضاعة (أ) ان ترسل الى (س) ، والبضاعة (ب) الى(ق) والبضاعة (جـ) الى (ع) والبضاعة (د) الى (ص) والبضاعة (هـ) الى (ك) لتبلغ التكاليف اقل ما يمكن اى :

الجدول ١٧,٢٤

المصانع / البلد	أ	ب	جـ	د	هـ	أصغر قيمة
س	١٠	٥	٩	١٨	١١	٥
ع	١٣	١٩	٦	١٢	١٤	٦
ص	٢	٣	٤	٤	٥	٢
ق	١٨	٩	١٢	١٧	١٥	٩
ك	١١	٦	١٤	١٩	١٠	٦

الجدول ١٧,٢٥

المصانع / البلد	أ	ب	جـ	د	هـ
س	٥	∴	٤	١٣	٦
ع	٧	١٣	∴	٦	٨
ص	١	∴	٢	٢	٣
ق	٩	∴	٣	٨	٦
ك	٥	∴	٨	١٢	٤
أصغر قيمة	١	∴	∴	٢	٣

الجدول ١٧,٢٦

المصانع / البلد	أ	ب	جـ	د	هـ
س	٤	∴	٤	١١	٣
ع	٦	١٣	∴	٤	٥
ص	∴	∴	٢	∴	∴
ق	٨	∴	٣	٦	٣
ك	٤	∴	٨	١١	١

الجدول ١٧,٢٧

المصانع / البلد	أ	ب	جـ	د	هـ
س	٣	∴	٣	١٠	٢
ع	٦	١٤	∴	٤	٥
ص	∴	١	٢	∴	∴
ق	٧	∴	٢	٥	٢
ك	٣	∴	٧	١٠	∴

الجدول ١٧,٢٨

المصانع / البلد	أ	ب	جـ	د	هـ
س	(∴)	∴	٣	٧	٢
ع	٣	١٤	(∴)	١	٥
ص	∴	٤	٥	(∴)	٣
ق	٤	(∴)	٢	٢	٢
ك	∴	∴	٧	٧	(∴)

الجدول ١٧,٢٩

المصانع / البلد	أ	ب	جـ	د	هـ
س	(١٠)	٥	٩	١٨	١١
ع	١٣	١٩	(٦)	١٢	١٤
ص	(٢)	(٣)	(٤)	(٤)	(٥)
ق	١٨	(٩)	١٢	١٧	١٥
ك	١١	٦	١٤	١٩	(١٠)

= ١٠ + ٩ + ٦ + ٤ + ١٠ = ٣٩ ليرة ٠

ومن المعتاد عند انتقاء الحل ينظر الى الاعمدة التي فيها صفر واحـــد ، فيؤخذ المربع الذى يقع فيه كحل على ألا يؤخذ مربعان في نفس السطر أو العمود ليتم توزيع كل نوع من البضاعة الى بلد خاص ٠

ملاحظـــة :

اذا ما أريد ايجاد القيمة العظمى، في هذا النوع من المسائل ، تطرح عندئذ كل قيم السطر من اكبر قيمة فيه على التتالى ، وكذلك تطرح قيم العمود من اكبر قيمة فيه على التوالى ، ومن ثم تطرح جميع القيم من اكبر قيمـــة موجودة في الجدول ٠ ويستمر في الحل بعدئذ طبقا لما هو في المثال (٧ر١٧) تماما ٠

كما يمكن ان تحل هذه المسألة باستعمال الطريقة المبسطة ، بأنواعها المختلفة التي شرحت سابقا ٠ ولكن بشرط ان يتم التوزيع طبقا لما جاء في نص المسألـــة الجدول (٢٩ر١٧) ٠

١٤ر١٧ حساب الزمن الاصغر لانتاج عدد من السلع على عدد من الالات :

يفرض ان كامل الطلبية تنفذ على آلة واحدة ٠

مثال (٨ر١٧) :

يراد تنفيذ سبع طلبيات في معمل يحوى خمس آلات : أ،ب،جـ،د،هـ على ان تنفذ كل طلبية على آلة واحدة ٠ يعطي الجدول (٣٠ر١٧) رقم الطلبيات والالات التي يمكن ان تتم عليها ٠

كما يعطي الزمن اللازم لاتمام كل طلبية والساعات المتوفرة لكل الة ٠ أوجد أحسن توزيع لتنفيذ الطلبيات على الالات بأقل زمن ممكن ٠

الحـــل :

تحل هذه المسألة بطريقة نسبة الفضل طبقا لما هو مبين في الجدول (٣١ر١٧) لقد حسبت هنا نسب الاعمدة وليست الاسطر ٠

الزمن اللازم = ٣٠ + ٦٠ + ٦٠ + ١١٢ + ١٨٨ + ٧٠ + ٣٢ + = ٥٥٢ ساعة ٠

لقد احيط عدد الساعات التي تنفذ بها الطلبية على الالة المقابلة بدائرة كاملة ٠ ويتم انتقاء الالة طبقا لاقل وقت تنجز به الطلبية ٠ ان كان هنـــاك ساعات متوفرة ٠ وعند عدم وجود ساعات متوفرة ، يعمد الى الالة التي تليهـــا بسرعة الانجاز ، وبصورة لا تحمل كل الة اكثر من الوقت المتوفر لديها ٠ وبهذا يكون الزمن اللازم (٥٥٢) ساعة ٠ في حين ان الزمن المثالي هو (٥٠٢) ساعة ٠ ولكن لعدم توفر بعض الالات السريعة اضطر الى استخدام ٥٠ ساعة زيادة ٠ومع

هذا بقي هناك ١٥٨ ساعة لكافة الالات بدون استعمال ٠
ويلخص الجدول (١٧ر٣٢) حل المسألة ٠

الجدول ١٧,٣٠

	رقم الطلبية	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	الساعات المتوفرة
	الآلات المستعملة	ا ب جـ د	د هـ	ا ب جـ د	ا ب جـ د هـ	جـ د هـ	ب جـ د هـ	ب هـ	
الآلات	ا	٣٠	∴	٦٠	٩٠	∴	∴	∴	٩٠
	ب	٣٤	∴	١٤٠	١٣٥	∴	٢٢٠	٣٢	٤٠
	جـ	٦٠	∴	٢١٠	١١٢	١٦٠	٧٠	∴	٢٠٠
	د	٧٥	٩٠	١٥٠	١١٥	١٨٨	١٣٠	∴	٢٢٠
	هـ	∴	٦٠	∴	١٦٠	٢١٠	١٠٥	٤٠	١٦٠

الجدول ١٧,٣١

رقم الطلبية		١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	الساعات المتوفرة	الساعات غير المستعملة
الآلات المستعملة		أ ب حـ د	د هـ	أ ب حـ د	أ ب حـ د هـ	حـ د هـ	ب حـ د هـ	ب هـ		
الآلات	أ	٣٠ ∴	∴ ∴	٦٠ ∴	٩٠ ∴	∴ ∴	∴ ∴	∴ ∴	٩٠	∴
		٣٠	∴	٦٠	~~٩٠~~	∴	∴	∴		
	ب	٢٤ ١٣٪	∴ ∴	١٤٠ ٦٫٣٣	١٣٥ ٥٠٪	∴ ∴	٢٢٠ ٢٫١٤	٣٣ ∴	٤٠	٨
		∴	∴	∴	∴	∴	∴	٣٢		
	حـ	٦٠ ١	∴ ∴	٢١٠ ٢٫٥٠	١١٢ ٢٤٪	١٦٠ ∴	٧٠ ∴	∴ ∴	٢٠٠	١٨
		∴	∴	∴	١١٢	~~١٦٠~~	٧٠	∴		
	د	٧٥ ١٫٥٠	٩٠ ٥٠٪	١٥٠ ١٫٥٠	١١٥ ٢٨٪	١٨٨ ١٨٪	١٢٠ ٨٦٪	∴ ∴	٢٢٠	٣٢
		∴	∴	∴	∴	١٨٨	∴	∴		
	هـ	∴ ∴	٦٠ ∴	∴ ∴	١٦٠ ٧٨٪	٢١٠ ٣١٪	١٠٥ ٥٠٪	٤٠ ٢٥٪	١٦٠	١٠٠
		∴	٦٠	∴	∴	∴	∴	∴		
المجموع		٣٠	٦٠	٦٠	٩٠	١٦٠	٧٠	٣٢	٧١٠ / ٥٠٢	١٥٨
الساعات الزائدة		∴	∴	∴	٢٢	٢٨	∴	∴	٥٠	

الجدول ١٧,٣٢

رقم الطلبية	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧		
الآلة	أ	هـ	أ	حـ	د	حـ	ب		
عدد الساعات المثلى	٤٠	٦٠	٦٠	٩٠	١٦٠	٧٠	٣٢	=	٥٠٢
الزيادة في عدد الساعات	∴	∴	∴	٢٢	٢٨	∴	∴	=	٥٠
عدد الساعات غير المستعملة	٨	+	١٨	+	٣٢	+	١٠٠	=	١٥٨
مجموع الساعات المتوفرة	٥٠٢	+	٥٠	+	١٥٨			=	٧١٠

١٧ر١٥ أمثلة على الطريقة المبسطة:

مثال (١٧ر٩) :

يراد عمل نوعين من اللوالب (ط،ب) الربح في (ط) (٣) قروش والربح في (ب) هو (٤) قروش • ويتم صنع كل منهما على التين (س) و (ص) ، يستغرق (ط) دقيقتين على (س) وخمس دقائق على (ص) ويستغرق (ب) ثلاث دقائق على (س) ودقيقتين على (ص) •

تتوفر كل من الالتين لمدة (٣٦٠٠) دقيقة في الاسبوع • أوجد الكمية التي يجب انتاجها من كل من اللولبين ليحصل على اكبر ربح ممكن •
ويمثل الجدول (١٧ر٣٣) نص المسألة

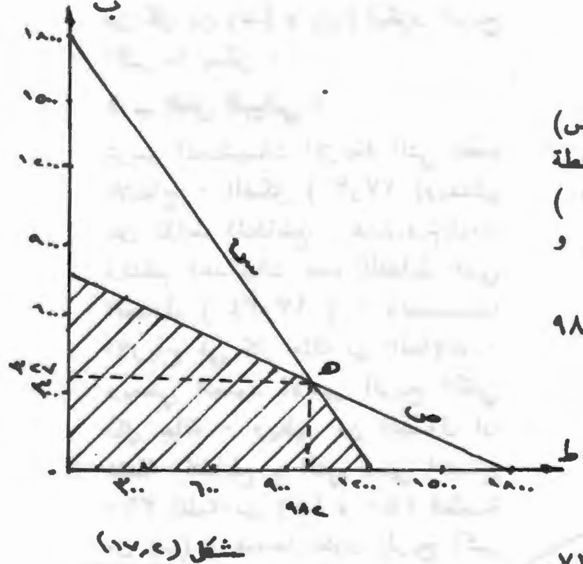
الجدول ١٧,٣٣

اللوالب / الآلات	ط	ب	المتوفر
س	٢	٣	٣٦٠٠
ص	٥	٢	٣٦٠٠
الربح	٣	٤	

الحـل : أولا الحل البياني :

يرسم كل من المستقيمين (س) و(ص) الشكل (١٧ر٢) فيتقاطعان في النقطة هـ التي احداثياها (٩٨٢،٣٣٧) يمثلان الانتاج من كل من (ط) و (ب) ليكون الربح اعظميا :

٠٣ر٠ × ٩٨٢ + ٠٤ر٠ × ٣٣٧
= ٣٩ر٤٩ ليرة •



شكل (١٧،٢)

ثانيا : الحل الجبرى :

معادلة المستقيم ص هي ب = $\frac{٧٢٠٠}{١٨٠٠}$ ط + ٧٢٠

معادلة المستقيم س هي ب = $\frac{١٢٠٠}{١٨٠٠}$ ط

+ ١٨٠٠

وبحل هاتين المعادلتينينتج أن ط = ٩٨٢ لولبا و ب = ٣٣٧ لولبا ٠

مثال (١٠ر١٧) :

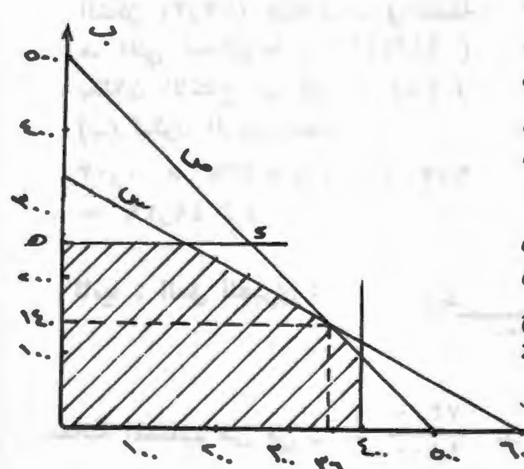
يراد صنع قطع من كل من (ط) و (ب) ، وتمر كلقطعة بثلاث عمليات هي : س،ص،ع٠ تؤمن (أ) ربحا قدره ٤٠ ليرة بكل قطعة وتؤمن (ب) ربحا قدره ٥٠ ليرة بكل قطعة ٠ تنتج س من (ط) ٦٠٠ قطعة ومن (ب) ٣٥٠ قطعة ٠وتنتج ص من (ط) ٥٠٠ قطعة ومن (ب) ٥٠٠ قطعة ٠ وتنتج ع من (ط)اما ٤٠٠ او ٢٥٠ قطعة من (ب) ، ولا تستطيع ان تنتج من (ط) و (ب) معا ابدا ٠ أوجد عدد القطع المنتجة من كل من (ط) و (ب) ليكون الربح اكبر ما يمكن ٠

١ ـ الحل البياني :

ترسم المستقيمات الاربعة التي تحدد الانتاج ٠ الشكل (٣ر١٧)ويفتش عن نقاط التقاطع : ه،ن،د،م،ل،ت وتنظم احداثيات هذه النقاط في الجدول (٣٤ر١٧) ٠ وتحسب الارباح في كل حالة من الحالات ٠ ويعطي العمود الاخير الربح الكلي لكل حالة ٠ ويظهر من الجدول ان نقطة التقاطع م التي تعني انتاج ٣٦٠ قطعة من (ط) و ١٤٠ قطعة من (ب) ، عندما يكون الربح اكبر ما يمكن ويساوي :

الجدول ١٧,٣٤

النقاط	ط (٤٠)		ب (٥٠)		الربح الكلي
	العدد	الربح	العدد	الربح	
ه	٠	٠	٢٥٠	١٢٥٠٠	١٢٥٠٠
د	١٧٢	٦٨٨٠	٢٥٠٠	١٢٥٠٠	١٩٣٨٠
م	٣٦٠	١٤٤٠٠	١٤٠	٧٠٠٠	٢١٤٠٠
ل	٤٠٠	١٦٠٠٠	١٠٠	٥٠٠٠	٢١٠٠٠
ت	٤٠٠	١٦٠٠٠	٠	٠	١٦٠٠٠



الشكل (١٧,٣)

٣٦٠ × ٤٠ + ١٤٠ × ٥٠ = ٢١٤٠٠ ليرة ٠

٢ ـ الحل الجبرى :

تشكل اولا المعادلات :

ب = ـ $\frac{٣٥}{٦٠}$ + ٣٥٠ (١)

ب = ـ ط + ٥٠٠ (٢)

ب = ٢٥٠ (٣) ط = ٤٠٠ (٤)

تعوض قيمة (ب) من المعادلة (٢) في المعادلة (أ) فينتج :

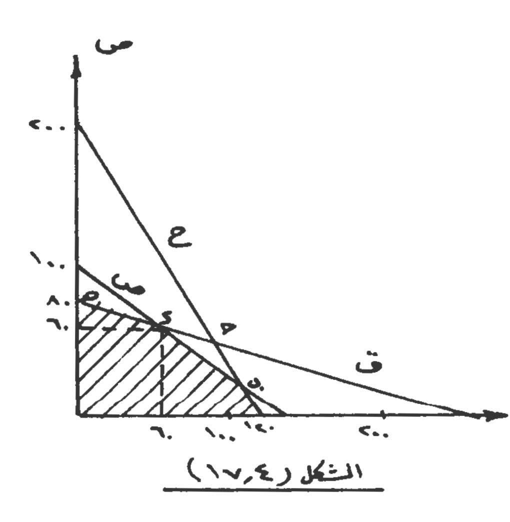
ـ ط + ٥٠٠ = $\frac{٣٥}{٦٠}$ + ٣٥٠

١٥٠ = (١ ـ $\frac{٢٥}{٦٠}$) ط ومنه :

ط = ٣٦٠ قطعة و ب ١٤٠ قطعة

مثال (١١ر١٧) :

تصنع شركة غسالات وبرادات ويمر كل منها في ثلاثة اقسام : ح،ص،ق لدى الصنع ٠ ان استطاعة القسم (ح) ٠ هي صنع ١٢٠ غسالة او ٢٠٠ برادا ، واستطاعة القسم (ص) ١٥٠ غسالة او ١٠٠ برادا ، والقسم (ق) ٢٥٠ غسالة او ٨٠ برادا ٠ وان الربح في الغسالة ٣٠٠



الشكل (١٧ر٤)

ليرة وفي البراد ٣٥٠ . كم يصنع من كل نوع حتى يحصل على اكبر ربح ممكن ؟

الحل البياني :

ترسم المستقيمات الثلاثة فتتقاطع في النقاط :هـ،د،جـ،ب،آ الشكل(٤ر١٧) من الممكن الانتاج عند النقطة (آ) ١٢٠ غسالة ويكون الربح

= ١٢٠ × ٣٠٠ = ٣٦٠٠٠ ليرة

او ينتج عند النقطة (هـ) ٨٠ برادا ويكون الربح = ٨٠ × ٣٥٠ = ٢٨٠٠٠ ليرة .

او ينتج عند النقطة (ب) اى ١٠٠ غسالة ويكون الربح ٣٠٠٠٠ ليرة، و ٣٠ برادا تربح ١٠٥٠٠ ليرة . ويكون مجموع الربح = ٤٠٥٠٠ ليرة .

الجدول ١٧,٣٥

النقاط	مبردة ٣٥٠		غسالة ٣٠٠		الربح الكلي
	العدد	الربح	العدد	الربح	
أ	∴	∴	١٢٠	٣٦٠٠٠	٣٦٠٠٠
ب	٣٠	١٠٥٠٠	١٠٠	٣٠٠٠٠	٤٠٥٠٠
هـ	∴	∴	∴	∴	∴
د	٦٠	٢١٠٠٠	٦٠	١٨٠٠٠	٣٩٠٠٠
ه	٨٠	٢٨٠٠٠	∴	∴	٢٨٠٠٠

او ينتج عند النقطة (د) اى ٦٠ غسالة تربح ١٨٠٠٠ ليرة و ٦٠ برادا تربح ٢١٠٠٠ ليرة ويكون مجموع الربح ٣٩٠٠٠ ليرة . اذن يؤدى الانتاج عند النقطة (ب) الى اكبر ربح ممكن .

لم تحسب قيم نقطة التقاطع (جـ) لانها وقعت خارج حدود الانتاج الممثلة بالمساحة المظللة (أبدهـ) يمثل الشكل (٤ر١٧) والجدول (٣٥ر١٧) حل المسألة.

الحل الجبرى :

تشكل المعادلات : معادلة ح : ع = ٢٠٠ ـ $\frac{٢٠٠}{١٢٠}$ س   (١)

$$\text{معادلةص: } ع = ١٠٠ - \frac{١٠٠}{١٥٠} س \qquad (٢)$$

$$\text{معادلة ق : } ع = ٨٠ - \frac{٨٠}{٢٥٠} س \qquad (٣)$$

تحل هذه المعادلات مثنى مثنى للحصول على احداثيات نقاط التقاطع. غير ان الحل البياني اظهر الربح الاكبر يحصل عند النقطة (د) التي هي نقطة تقاطع الخط البياني للمعادلتين (ص) و (ق) .

ولهذا يكتفى في حل هاتين المعادلتين : $٨٠ - \frac{٨}{٢٥} = ١٠٠ - \frac{١٠}{١٥} س$

$$س = \frac{٢٢٠ \times ٧٥}{٥٠ - ٢٤} = ٦٠ \text{ غسالة}$$

$$ع = ١٠٠ \times \frac{٣}{٢ \times ٦٠} = ٦٠ \text{ برادا}$$

١٦ر١٧ مسائل عن عمليات البحث

١ر١٧ هناك (٤٠٠) علبة في المعمل (ب)و (٦٠٠) علبة فيالمعمل (جـ) ويرادنقل (٣٠٠)علبة الى المخزن (د) و (٥٠٠) علبة الى المخزن (هـ) و (٢٠٠) للمخزن (و) ان اسعار نقل العلبة من المعمل ب الى كل من المخازن (د،هـ،و) هي (٣٠،٥٠،٢٠) ليرة على الترتيب او من المعمل (جـ) الى المخازن (د،هـ،و) هي (٦٠،٤٠،٨٠) ليرة على الترتيب .

المطلوب ايجاد عدد العلب التي يجب نقلها من كل من المعامل (ب،جـ) الى المخازن (د،هـ،و) لتكون الكلفة الكلية أقل مايمكن . حل المسالة اولا بالطريقة الرياضية وثانيا بطريقة الجداول .

١٧ر٢ تحتاج المدن ب،جـ،د الى (٨٠،٢٠،٥٠) قنطارا من السكر شهريا هناك معملان للسكر س،ص انتاج الاول (١٢٠) قنطاراشهريا والثاني (٨٠)قنطارا شهريا انتكاليف النقل من س وص الى (نوجـ ود) هي (٦٠،٨٠،٤٠) و (٥٠،٣٠،٧٠)ليرة لكل قنطار يمكن استيراد الكمية الناقصة من السكر من بلد اخر سعر الشحن (١٢٠) ليرة لكل قنطار • أوجد الطريقة المثلى لتغذية هذه المدن بالسكر بحيث تبلغ التكاليف قيمتها الصغرى أولا بالطريقة الجبرية وثانيا بطريقة الجداول •

١٧ر٣ يشتغل في معمل اربعة اصناف من العمال (س،ع،ص،ق) يستطيع كل منهم ان يقوم بثلاثة انواع من العمل (ب،جـ،د) وان عدد العمال في كل صنف هو (٢٠،٤٠،٥٠،٧٠) ويراد توزيع هؤلاء العمال على الاعمال (ب،جـ،د) بالاعداد التالية تباعا (٤٠،٨٠،٦٠) والجدول يعطي اجرة كل عامل باليوم طبقا لنوع العمل الذى يقومون به • كيف يجب أن يتم توزيع اصناف العمال على انواع العمل حتى تكون التكاليف اصغر ماتكون ؟ أوجد الحلجبريا وبطريقة الجداول•

	س	ع	ص	ق
ب	٢٠	٤٠	٣٠	٥٠
جـ	٦٠	٣٠	٥٠	٤٠
د	٤٠	٢٠	٣٠	٣٠

١٧ر٤ تنتج شركة ثلاثة انواع من السلع (ب،جـ،د) على آلتين (س ، ص) كلفة الالة س (٢٠) ليرة بالساعة والالة ص (٣٠) ليرة بالساعة وكلفة المواد (١٠) ليرات بالكيلو غرام • لقد سبق لهذه الشركة ان تعاقدت على انتاج (٦٠) قطعة من السلعة (جـ) يوضح الجدول (١٧ر٣٧) انواع السلع والزمن الذى تحتاج اليه كل الة لانتاج كل قطعة من انواع السلع المختلفة بالساعات مع اسعار البيع بالليرات ومقدار المواد المتوفرة بالكيلو غرامات والزمن المتوفر لكل الة بالساعات •

الجـدول (١٧ر٣٧)

السلعة	الالة س	الالة ص	وزن المواد	سعر البيع بالقطعة
ب	٦ ساعة	٤ ساعة	٤ كغ	٢٠٠ ليرة
جـ	٨ ساعة	٥ ساعة	٦ كغ	٢٥٠ ليرة
د	٢ ساعة	١٠ ساعة	٢ كغ	٢٨٠ ليرة
	٣٠٠٠ساعة			
الزمن المتوفر	٣٠٠٠ساعة	٢٥٠٠ ساعة	٢٠٠٠ كغ	

أ ـ شكل المعادلات وضع القيود اللازمة لتحقق اهداف المسألة بحيث يحصل على اكبر ربح ممكن ٠

ب ـ حل المسألة بالطريقة المبسطة ٠

١٧ر٥ ينتج معمل نوعين من البلاط بمعدل ٤٠٠ بلاطة بالساعة ويبيع الناتج بسعر ليرة للبلاطة من النوع (ب) وليرة ونصف للبلاطة من (ج) يتطلب السوق من النوع الثاني على الاقل ضعف مايتطلب من النوع الاول (ب) ٠ المطلوب ايجاد كم ينتج من كل من (ب) و (ج) لتصبح القيمة الكلية الجديدة عظمى باستعمال الطريقة المبسطة ٠

١٧ر٦ تريد مؤسسة ان تتخذ قرارا حول صنع و (أو) شراء سلعتين (ب) و (ج) ويعطى الجدول (١٧ر٣٨) الازمنة اللازمة لصنع هاتين السلعتين على كل من الالات (س، ع، ص) كما يعطي كلفة كل منهما في كل من حالتي الصنع والشراء بالليرات ٠

الجدول (١٧ر٣٨)

السلعة	الالات س	الالات ع	الالة ص	المطلوب	سعر الصنع	سعر الشراء
١	٢	٠ر٥	١	١٢٠	١٥	٢٥
٢	٠ر٨	١	—	٨٠	٢٠	٢٧
الساعات المتوفرة	٤٠	٦٠	٥٠			

شكل دالة الهدف ومعادلات القيود لتعيين المقادير اللازم شراؤها أو صنعها من كل من السلعتين بحيث تكون جملة التكاليف اصغر مايمكن ٠ عين هذه المقادير بالطريقة المبسطة ٠

١٧ر٧ أوجد القيمة العظمى للمقدار ع = ٢ $س_١$ + $س_٢$ تحت الشروط التالية

١ ـ $س_١$ + $س_٢$ ≥ ٣   ٣ ـ ٢ $س_١$ ـ $س_٢$ ≥ ٤

٢ ـ ٣$س_١$ + ٤$س_٢$ ≥ ١٢   ٤ ـ $س_١$ ، $س_٢$ ≥ صفر

ب ـ أعد حل المسألة السابقة عندما ع = $س_١$ + ٢ $س_٢$

١٧ر٨ يراد معرفة المقادير التي يجب مزجها من مادتين (ب) و (ج) للحصول على مزيج بكلفة صغرى ٠

ان قيمة الكيلو غرام من المادة (ب) (٣٠) ليرة ومن المادة (ج) (٢٠) ليرة٠ يراد أن تحوى الخليطة على (١٤) وحدة من الفيتامين (أ) علما بأن الكيلو غرام من (ب) يحوى على وحدتين من الفيتامين (أ) ومن (ج) على (٣) وحدات من هـذا الفيتامين ٠ كما يراد أن يكون للمزيج اشعاع قدره على الاقل (٦) وحدات فـي حين أن الكيلو غرام من (ب) يحوى (٢) وحدة ومن (ج) على وحدة واحدة مـن الاشـعاع ٠

أوجد تابع (دالة) الهدف ومعادلات القيود وحل المسألة بالطريقة المبسطة٠

١٧ر٩ الربح الصافي لشركة على كل مخرطة (٢٠٠٠) ليرة وعلى كل مقشطة (١٠٠٠)ليرة تحتاج المخرطة الى (٢٠٠) كيلو غرام من الفولاذ والمقشطة الى (١٠٠) كيلو غرام من الفولاذ ٠يحتاج وسطيا الى (٨٠) ساعةلانتاج المخرطة و(٦٠)ساعة لانتاج المقشطة٠ ومتوفر لدى الشركة (٤٠٠٠٠٠) ساعة من العمل و (١٠٠) طن من الفولاذ ٠

المطلوب ايجاد عدد كل من المخارط والمقاشط التي يجب انتاجها حتـى يحصل على اكبر ربح ممكن وذلك بالطريقة المبسطة ٠

١٧ر١٠ مؤسسة هندسية تشرف على مشروعين للبناء س،ص ٠ وهناك معملان للاسمنت أ،ب بعد المشروع س عن المعمل أ (٥٠٠) كيلو مترا وعن المعمل ب (٧٠٠) كيلو مترا وبعد المشروع ص عن المعمل أ (٦٠٠) كيلو مترا وعن المعمل ب (٤٠٠) كيلو مترا ٠ فاذا كان انتاج المعمل أ (٥٠٠٠) سيارة من الاسمنت في السـنة وانتاج المعمل ب (٨٠٠٠) سيارة من الاسمنت في السنة ٠ وكانت حاجة المشروع س من الاسمنت (١٠٠٠٠) سيارة في السنة والمشروع ص (٣٠٠٠) سيارة في السـنة ٠

١ ــ كم سيارة من الاسمنت على المؤسسة ان تشترى من كل من المعملين أ ، ب لكل من المشروعين س ، ص حتى تبلغ الكلفة حدها الادنى ؟

٢ ــ وماهي جملة (عدد السيارات ــ الكيلومترات) المقطوعة أى ماهو حاصل ضرب عدد السيارات المنقولة بعدد الكيلو مترات المقطوعة ؟

الملحقات والفهارس

جدول المصطلحات العلمية

A

Abandoment	تخلــــي
Absolute Control	رضـــاء ، غنى
Acceptance of Bill	تعهد بدفع قيمة سند
Account	حســـــاب
Account Receivable	حساب قابل للاستلام
Accounting	محاسبـــــة
Accredited	معتمد ، مخوّل
Acquirer	متملـــــك
Adoptability	قابلية التكيف او التوافق
Agio	صرافــــــة
Allowance	تخفيض ، تساهل
Alternative	بـــــديل
Amortization	التغطيـــــة ، الاستهلاك
Annual Payment	الــدفـــع السنوي
Appendixes	الملحقـــــات
Arithmatic Mean	الوسط الحسابي
Assets	المتلكات ، الأصول
Auditing	مراجعة الحسابات
Authorization	ترخيص ، اجازة
Automatation	تلقـــــائيـــة

B

Balance	مـــــوازنة
Balance Sheet	صفحة الميزانية
Bankrupting	افـــــلاس
Bills	سنـــــدات

Binomial Expansion	المحددات الثنائيـــة
Bond:	سنـــــــد
Coupon B.	سند ذو قسائـــم
Collable B.	سند تجميع
Collateral B.	سند ضمان
Debentures B.	سند اعتماد (سند ضمان سمعة)
Mortgage B.	سند ضد المتلكات
Redeemed B.	سند سددت قيمته (متقاعد)
Registered B.	سند مسجل
Retired B.	سند متقاعد
Booking Office	مكتب حجز
Boom	رخاء ، فيض الانتاج
Branched and Bound Method	طريقة التفريع والتحديد
Break Even Point	نقطة التعادل (نقطة التوزيع المتساوي)
Bribe	رشـــوة
Budget	ميزانيـــة

C

Cancellable	قابل للالغـــاء
Capital	راس المــــال
Capital Recovery	تغطية راس المـــال
Capitalization	البالغ (راس المال + الربح)
Capitalized Amount	راس المــــال
Cash	نقـــدي
	سير الدفع والقبض
Cash Flow Back	سير الدفع العكسي
Charge	حمل ، عبء

Chartered	مؤجـــر
Cheque	صك ، حوالة مصرفية
Clause	شرط ، بنـــد
Commutative	تبادلي ، تعاوني
Competition	منافسة ، مضاربـــة
Competitive	قدرة على المنافسة
Compound Amount	البـــالغ
Condition	حالة ، شـــرط
Confidential	ســـري
Consolidate	صمـّـد
Counter Security	الكفيـــل
Continuous Compounding	التركيب المستمـــر
Continuous Payment	الدفـــع المستمر
Control	المراقبـــة
Control Chart	مخطط المراقبـــة
Corporation	شركة مساهمـــة
Cost:	الكلفـــة
Capacity C.	كلفـــة السعـــة
Costomers C.	كلفـــة العملاء
Direct C.	الكلفـــة المباشرة
Director Labor C.	كلفة العمل المبـــاشر
Differential C.	الكلفة التفاضليـــة
Energy C.	كلفـــة القدرة
First C.	الكلفة الاولى
Fixed C.	الكلفة الثابتة
Implicit C.	الكلفة الضمنية
Increment C.	الازديـــاد في الكلفة

Indirect C.	الكلفة غير المباشرة
Marginal C.	الكلفة الحـدية
Mean C.	الكلفـــة الوسطى
Opportunity C.	كلفة الفـــرصة
Overhead C.	العبء (الكلفة المحملة)
Prime C.	الكلفة الابتدائيـــة
Stock-out C.	كلفـــة التوقف
Sunk C.	الكلفة المتدهورة (الماضية)
Variable C.	الكلفة المتغيرة
Coupon Bon	الوصل ، قسيمة
Creative	التفـــوق
Cyclical System	النظـــام الدوري

D

Debenture	اعتماد ، سند
Demand	الطلب
Depletion	التفـــريغ
Deposit	عربـون ، ايداع
Depreciation:	الاستهـــلاك
Combination Time and Usage D.	الاستهلاك طبقا لمزيج من الزمن والاستعمال
Constant-Unit-Use D.	الاستهلاك طبقا لوحدة الاستعمال
Declining-Unit-Use D.	الاستهلاك طبقا لنسبة الاستعمال
Digits D.	الاستهلاك طبقا لطريقة الاعداد
Diminishing Balance D.	الاستهلاك طبقا لنسبة متناقضة
Fixed-Percentage D.	الاستهلاك طبقا لنسبة مئوية
Functional D.	الاستهلاك الوظيفي
Physical D.	الاستهلاك الفيزيائي (المادي)

Straight-line-Usage D.	الاستهلاك طبقا لخط مستقيم
Sum of the year D.	الاستهلاك طبقا لمجموع السنين
Depreciation Charge	حمل الاستهلاك
Depreciation Rate	معدل الاستهلاك
Descriptive	وصفـــي
Direct Labor Cost	كلفة العمل المباشر
Direct Labor Hour	ساعات العمل المباشر
Diminishing Return Law	قانون العوائد المتناقصة
Disbursment	مصاريف ، مدفوعات
Discharge	أبطـــل
Discount	الحسم ، الخصم لسند
Discrete	مميـــز
Distinct Term	أجل محدد (مميـــز)
Distraint	حجـــز
Distribution	توزيـــع
Diversity Factor	عامل التوزيـــع
Divident:	حصـــة
Stock D.	سهم الحصة أو الربح
Dumping	تبـــاطوء

E

Economic Desirability	الرغبة الاقتصاديـة
Efficiency	المردود ، الكفاءة
Economical E.	المردود الاقتصادي
Physical E.	المردود الفيزيائي (المادي)
Elasticity	المرونـــة
Endorsable (Indorsable)	قابل للتظهير (للتحويل)

Equipment Trust Certificates	شهادة ضمان المعـــدات
Equity	مقــــدر
Estimated	ملكيـــة ، حــق
Over E.	غلو في التقدير
Under E.	تساهل في التقدير
Expense Statement	كشف النفقــات

F

Factor	عـــــامل
Capacity F.	عامل السعــــة
Demand F.	عامــل الطلب
Diversity F.	عامــل التوزيع
Load F.	عامــل الحمل
Power F.	عامــل القدرة
Flat Rate	السعر الموحد
Fund	الرصيد ، اعتماد مالي
Fund Flow	سير الدفــــع

G

Game Theory	نظرية اللعب
Generalization	التصميـــم
Giro	التحويـــل
Grant	هبــة ، منحــة

H

Heuristic Technique	طريقة البديهــة

I

Identification	التعريف
Inadequacy	عدم الكفايــــة
Income	الدخل ، الايــراد
Gross I.	الدخل الاجمــالي
Net I.	الدخل الصافي
Income-and-Expense Statement	كشف الواردات والمصاريف
Inflation	تضخم مالــي
Input	الادخـــال
Installment Sale	
Insurance	التــأمين
Integer	عــدد صحيح
Interchangebility	قابلية التبادل
Interest	الريع ، الفائدة
Compound I.	الريــع المركب
Continuous I.	الريع المستمــر
Effective I.	الريع العملي او الفعلي
Nominal I.	الريع الاسمي
Simple I.	الريع البسيط
Inventory	التخزين ، قائمة المخزونات ، جرد
Investment	التوظيف
Long Time Inves.	التوظيف طويل الامد
Short Time Inves.	التوظيف قصير الامد
Invoice	كشف ، وصل بالمبلغ المستحق

J

Joint Interest	مصلحة مشتركة
Law of Satisfying Needs	قانون اشباع الحاجة
Lead Time	الزمن المسبق
Lease	استئجار ، عقد الايجار
Leave Pay	بدل (تعويض) اجازة
Lessor	مـــؤجر
Letting	ايجــــار
Liability	الديون ، المسؤلية
Current Lia.	مسؤلية الدفع
Life	الحياة
Accounting L.	الحياة الاستهلاكية (استعادة قيمتها)
Benefit L.	الحياة المفيدة
Economic L.	الحياة الاقتصادية
Ownership L.	الحياة المفيـدة التـي تبقى في خـلالها الآلة في الخـــدمة
Physical L.	الحياة المادية وهي اطول من الحياة المفيدة
Service L.	مدة الخدمة (الحياة المفيدة)
Useful L.	الحياة المفيـــدة
Tax L.	الحياة الضريبية
Limiting Factor	العامل المحدد
Liquidation	تصفية ، تحويل الممتلكات الى نقد
Liquidity	سيـــولة
Load Factor	عامل الحمـــل
Loan	قرض ، سلفـــة

M

Machine Rate	معدل الآلـــة
Maintenance	الصيانــة
Marginal Utility	المنفعـــــة الحدية
Market	ســـــوق
Differential M.	سوق مميـــــز
Maturity Date	أجــل ، الاستحقــاق
Minimum Cost Point	نقطة الكلفة الصغرى
Mode	صيغـــة ، أسلوب
Model	نموذج ، طــــراز
Monopolastic Competition	منافسة احتكاريـــة
Monopoly	الاحتكـــــار
Monopolyzer	محتكـــــر
Mortgage	املاك مرهونـــة
First M.	الضمان الاول
Mortmain	الوقف ، الاوقاف

N

Note	كمبيالة ، ورقة نقدية
Long-Term N.	دين طويل الامـــــد
Short-Term N.	دين قصير الامــد

O

Objective Factor	عوامل الهدف (العوامل المادية)
Obsolescence	الهجـــــر

Oliogopoly	احتكار القلـــة
Optimization	التفضيـــل
Non-linear Op.	التفضيل تبعا لخط غير مستقيم
Optimization Technique	عمران التفضيل
Order	طلب (امر الدفع او الطلب)
Output	الانتاج ، الاخراج
Over Estimated	غلو التقديـر
Over Draft	عجز في الحساب ، حساب مكشوف
Over Priced	غلو في التسعير
Ownership	الملكيـــة
	منتفـــع

P

Par Value	القيمة الاسمية
Payee	المستفيد ، المدفوع لـــه
Payment	الدفـــع
Perfectness	الكمـــال
Permutation procedures	طرق التبـــادل
Perpetual	مستمر ، دائـــم
Pledge	رهن ، ضمان ، عربون
Power Factor	عامل القـدرة
Premium	قسط التامين ، مكافاة
Preparation	الاعداد المسبق
Pre-planning	التخطيط المسبق
Present worth	القيمة الحالية
Pre-set Re-order Level	مستوى الطلب المحدد مسبقا
Probability	الاحتمـــالات

Procedure	الخطة المتبعـــة
Production	الانتـــــاج
Profit	الربــــح
Programming	البـــرمجـة
Dynamic Pro.	البرمجة الدفعيـة
Linear Pro.	البرمجة الخطيـــة
Proprietorship	الملكيـة
Proxy	الـوكالـة
Public Funds	اموال الدولة
Public Interest	مصلحة عامـــة

Q

Quality	الجـــودة

R

Rarity Value	قيمة الندرة
Rate	معـــدل
Effective Tax R.	معدل الضريبة العملي
Machine R.	معدل الآلة
Receipts	مقبوضات
Recovery	التغطيـــة
Redeemed	مغطى ، مسدد ، فك الرهن
Redemption	استهلاك تدريجي للقروض ، فك الرهن
Registered Share	حصته اسمية
Registered Stock	سهم اسمـــي
Registered Bond	سند اسمـــي

Repare	اصـــلاح
Replacement	استعاضة ، استبدال
Retired	احالة على التقاعد (المعاش)
Return	العوائد ، الدخــل
Reserves	دفعـــات ، مدخـرات

S

Sale and Lease Back	بيـــع وشراء
Scarcity Law	قانون الندرة
Service Life	مدة الخـــدمة
Set-up	الاعـــداد
Settlement	سداد الدين
Share	حصـــة
Shut-Down Point	نقطة الاغلاق
Simplex Method	الطريقة البسيطة
Simplification	التبسيط
Single Payment	دفعـة واحـدة
Sinking Fund	رأس المال المتدهور (تغطية رأس المـــال بدفعـــات متساوية)
Slack Solution	حـــل فضفاض
Social Security	التأمين الاجتماعــي
Solution	الحـــل
Feasible Basic S.	حل أساسي معقول (ملائم)
Global Optimum S.	حل مفضل شامل
Initial Basic S.	الحل الاساسي المبدئي

Specialization	التخصص
Speculate	المضاربة النقديـــة
Standard Deviation	الانحراف القياسي
Standardization	القيـاسية
Statement	كشف ، لائحة حساب
Expense St.	كشف النفقات
Profit-and-Loss St.	كشف الربح والخسارة
Statistics	الاحصـــاء
Descriptive Sta.	الاحصاء الوصفي
Stipulated Rate	معدل الريع الشرطي
Stock	سهم ، جـــرد
Common Sto.	سهم عادي (عام)
Prefered Sto.	سهم مفضل
Stock Holder	مالك السهم
Subjective Factors	العوامل المعنويـــة
Sunk Cost	الكلفة المتدهـــورة (الغارقة)
Supply	العـــــرض
Surplus	الارباح قبل توزيعها ، الفائض

T

Tacit Term	أجل ضمني
Tax	الضـريبـــــة
Income Tax	ضريبة الدخل
Tenant	مستأجر
Tentive Guess	تخمين ظني
Time Ticket	بطاقة الزمن

Tolerance	تسامـــح
Trad-In	المبادلـــة
Transformation	تحويـــل
Two-Bin-System	النظام المزدوج أو المضاعف

U

Undeclared Devident	الارباح قبل توزيعها
Under taking	مشروع ، مقاولة ، تعهد
Undertenant	المستأجر من الباطن
Usury	ربا ، الفائدة الفاحشة
Utility	المنفعـــة

V

Value	القيمـــة
Book V.	القيمة المسجلة
Covered V.	القيمة المغطاة
Face V.	القيمة الاسميـــة
Fixed V.	القيمـــة الثابتة
Par V.	القيمة الاسميـــة
Present V.	القيمة الحالية
Range V.	قيمة المدى او المجال
Uncovered V.	القيمة غير المغطاة

W

Waiting Line Theory	نظرية خط الانتظار
Wealth	ثروة ، غني
Worth	ذو قيمة ، يساوي
Net-worth	قيمة صافية
Write-off	سدد ، حـــذف

Y

Yield	غلة ، محصول ، عائدات مالية

جدول الاشكال

وفهرس المراجع

ثبت المـــراجع العربية

١ ـ أبو الاعلى المودودي — الـــربــــا

٢ ـ بيرز ، نيل واطسون — علم الاقتصاد الحديث
دار صادر ـ دار بيروت ، بيروت ١٩٦٠

٣ ـ حسين السيد — المحاسبـة الضريبية في المملكـة العربية السعودية
جامعة الرياض ـ الرياض

٤ ـ عيسى عبده — وضع الربا في البناء الاقتصادي

٥ ـ عيسى عبده — الربـا ودوره في استغلال موارد الشعوب
دار البحوث العلمية ـ بيروت ١٩٦٩

٦ ـ مالـك بن نبي — المسلم في عالم الاقتصاد
دار الشروق

٧ ـ محمد أبو زهرة — بحـــوث في الـــربا
دار البحوث العلمية ـ بيروت ١٩٧٠

٨ ـ محمد باقر الصدر — اقتصادنـــا
دار الفكر ـ الطبعة الثانية ـ بيروت ١٩٦٨

٩ ـ محمود بابلي — المـــال في الاسلام
دار الكتاب اللبناني ـ بيروت ١٩٧٥

١٠ ـ — قانون الشركات في المملكة العربية السعودية

ثبت المراجـــع الانكليزية

SELECTED REFERENCES

1 — BARISH, N. N. Economic Analysis for Engineering and Managerial Decision — Making
McGraw-Hill Book Co. Inc., New York.

2 — CHUNG, K. L. Elementary Probability Theory with Stochostic Processes, 1974. Springer-Verlag, New York.

3 — De GARMO, F. P. and CANAOA, J. R. Engineering Economy, 5th ed. The Macmillan Co. 1973, New York.

4 — GRANT, E. L. and IRESON, W. G. Principles of Engineering Economy 5th ed., The Ronald Press Co. 1970, New York.

5 — MOORE, F. G. Production Control 2nd ed. 1959,
McGraw-Hill Book Co. Inc., New York.

6 — NICHOLSON, T. A. J. Optimization in Industry, Vol. 1, 2 1971.
Longman Griup Limited, London.

7 — SASIEN, M., YASPAN, A., FRIEDMAN, L. Operation Research Methods and Problems, 1959,
John Wiley and Sons, Inc., New York.

8 — TAYLOR, G. A. Managerial and Engineering Economy
D. Van Nostrand Co., Inc., New York.

9 — THUESEN, H. G., FABRYCKY, W. J., and THUESEN, G. J., 4th ed. 1971
Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New York.

مطابع جامعة الرياض